



TRENES

14



Importador en Argentina I.D.E.S.A.
Patagones 2613 - CP 1437 G. Fed.

Distribuidor en Capital y Gran Bs. As.
AYERBE y Cía. S.R.L.
Esteb de Luca 1650 - CP 1246 C. Fed.

Distribuidor en Interior D.G.P
Alvarado 2118 CP 1290 C. Fed.



Dirección Editorial: **Juan María Martínez**
Coordinación Editorial: **Juan Ramón Azaola**
Dirección Técnica: **Eduardo Peñalba**
Asesoramiento Técnico: **Videlec, AESO, IDM**
Secretaria de Edición: **María José García**
Coordinación Técnica: **Rolando Días**
Administración General: **Iñigo Castro y Francisco Perales**
Clientes y suscripciones: **Fernando Sedeño**
Tel. (91) 549 00 23

Diseño: **Digraf**
Fotocomposición y Fotomecánica: **Videlec**
Impresión: **Gráficas Reunidas**

ISBN: *Obra completa: 84-7838-932-6*
Fascículos: 84-7838-933-4

D.L. M-30450-1997

Traducción y adaptación: ***Rosa Cifuentes, Pablo Ripollés, Joana Delgado***

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y el precio de venta de los mismos si circunstancias técnicas o mercadotécnicas de distinta índole así lo aconsejaran. El material gráfico promocional en el que se muestra el modelo construído y sus distintos elementos reproduce un prototipo que podría sufrir alguna modificación de acuerdo con las antedichas circunstancias.

Pida en su punto de venta habitual que le reserven todas las semanas su ejemplar de El Mundo de los Trenes. *Adquiriendo siempre su fascículo en el mismo quiosco o librería, Ud. conseguirá un buen servicio y nos facilitará la distribución.*

PLAN DE LA OBRA

La obra EL MUNDO DE LOS TRENES consta de 100 entregas semanales, compuesta cada una de ellas de los siguientes elementos:

- Una pieza (o conjunto de ellas) perteneciente a una de las unidades del modelo de tren, o a otros complementos.
- Una o dos (dependiendo de la complejidad del montaje en cada caso) *fichas paso a paso* con las instrucciones prácticas necesarias para el montaje y la decoración de las piezas o elementos entregados.
- Un fascículo, magníficamente ilustrado, sobre EL MUNDO DE LOS TRENES.

En su conjunto, por lo tanto, la obra se compone de 5 volúmenes de 320 páginas cada uno, resultantes de la encuadernación de 20 fascículos en cada volumen:

- Vol.1 — Fascículos 1 al 20
- Vol.2 — Fascículos 21 al 40
- Vol.3 — Fascículos 41 al 60
- Vol.4 — Fascículos 61 al 80
- Vol.5 — Fascículos 81 al 100

Las fichas de la colección se quedarán ordenadas en ocho secciones, una por cada uno de los siguientes elementos de la maqueta:

Coche mixto	■	*Locomotora*	■
Coche telero (mercancías)	■	*Estación*	■
Coche cama	■	*Construcciones complementarias*	■
Correo	■	*Accesorios*	■

Las fichas de cada una de las secciones llevarán una numeración consecutiva e independiente, y, aunque ocasionalmente puedan no entregarse en orden para facilitar el montaje, al final la numeración quedará completa. Asímismo, las fichas llevarán el color identificativo del elemento al que pertenecen.
Para clasificar dichas fichas se pondrá a la venta un archivador, junto con el que se entregará un juego completo de separadores.

Oportunamente se pondrán a la venta las tapas correspondientes a cada volumen.

Si Ud. desea conseguir elementos adicionales de alguno de los componentes de la colección El Mundo de los Trenes *para reemplazar elementos deteriorados o para modificar a su gusto el proyecto,* Ediciones del Prado *se los facilitará sin limitación a su precio de mercado más un coste de gastos de envío. Puede hacer los pedidos en el teléfono (91) 549 00 23, donde se le proporcionará toda la información que solicite.*

Ferrocarriles ligeros

Lo último en transportes urbanos son los automotores ligeros, un medio de desplazamiento rápido y económico para recorridos cortos, que evita los atascos de tráfico y vuelve a atraer viajeros a los transportes públicos.

El transporte ferroviario ligero es un sistema de transporte público basado en automotores del tamaño de un autobús dispuestos por parejas, hasta un total de cuatro elementos. Funcionan con energía eléctrica y discurren por vías menos pesadas que las convencionales. Alcanzan una velocidad media de 32 a 48 km/h y cada pareja transporta un total de 250 pasajeros, la mayoría de pie. Igual que los tranvías, son de fabricación relativamente barata y el tendido dè las vías no requiere las grandes obras necesarias para la mayoría de los ferrocarriles metropolitanos.

Por regla general la vía está separada físicamente, por lo que, al evitar los embotellamientos, los automotores ligeros circulan a más velocidad que los tranvías. La separación del tráfico rodado también permite la automatización, utilizando tecnologías similares a las empleadas en el Metro, lo que abarata los costes de funcionamiento. Pocas líneas tienen más de 16 km de longitud, y las paradas generalmente están situadas cada 800 m.

En Europa continental, los sistemas tranviarios evolucionaron hacia el automotor ligero durante los años 60 y 70. En el Reino Unido no sucedió así porque había abandonado por completo ese sistema; el último tranvía de Londres fue retirado en 1952. Birmingham hizo lo mismo en 1953, y Sheffield levantó las vías en 1960. Sólo Blackpool se mantuvo contra-corriente respecto a lo que las autoridades de la época consideraban como el progreso.

El Metro de Tyne and Wear

Newcastle, Gateshead y otras ciudades situadas a lo largo del río Tyne fueron las primeras de Gran Bretaña que comprendieron que las innumerables carreteras en construcción iban a convertir sus núcleos urbanos en una jungla de asfalto. Su visión de futuro ha dado lugar al sistema ferroviario ligero más avanzado del país.

La Compañía Tyne and Wear Passenger Transport Executive tiene 55 km de vías y cuenta con cuatro líneas. Para la mayor parte de la red se aprovechó, reconvirtiéndolo, un antiguo ramal de

▼ Los automotores ligeros han encontrado su espacio entre los tranvías y el metro dentro de la infraestructura de transporte de las grandes ciudades, combinando las mejores prestaciones de las viejas y nuevas tecnologías. Puentes de hormigón fabricados ex profeso, con arcos de 65 m, permiten al Docklands Light Railway cruzar los antiguos muelles. Siempre que es posible se aprovechan líneas ferroviarias abandonadas o infrautilizadas; en el caso de la ruta entre la City y Tower Gateway suponen las dos terceras partes del total, que tiene 12 km.



Preferencia de paso
Parte de la red Metrolink de Manchester discurre a nivel de calle, separada por bordillos, pero en algunos puntos los automotores ligeros circulan junto a los demás vehículos. Muchas redes del resto de Europa, optaron por dar prioridad a los automotores mediante sistemas automáticos provistos de sensores. Manchester decidió que los vehículos de Metrolink recibieran el mismo trato que el resto del tráfico.

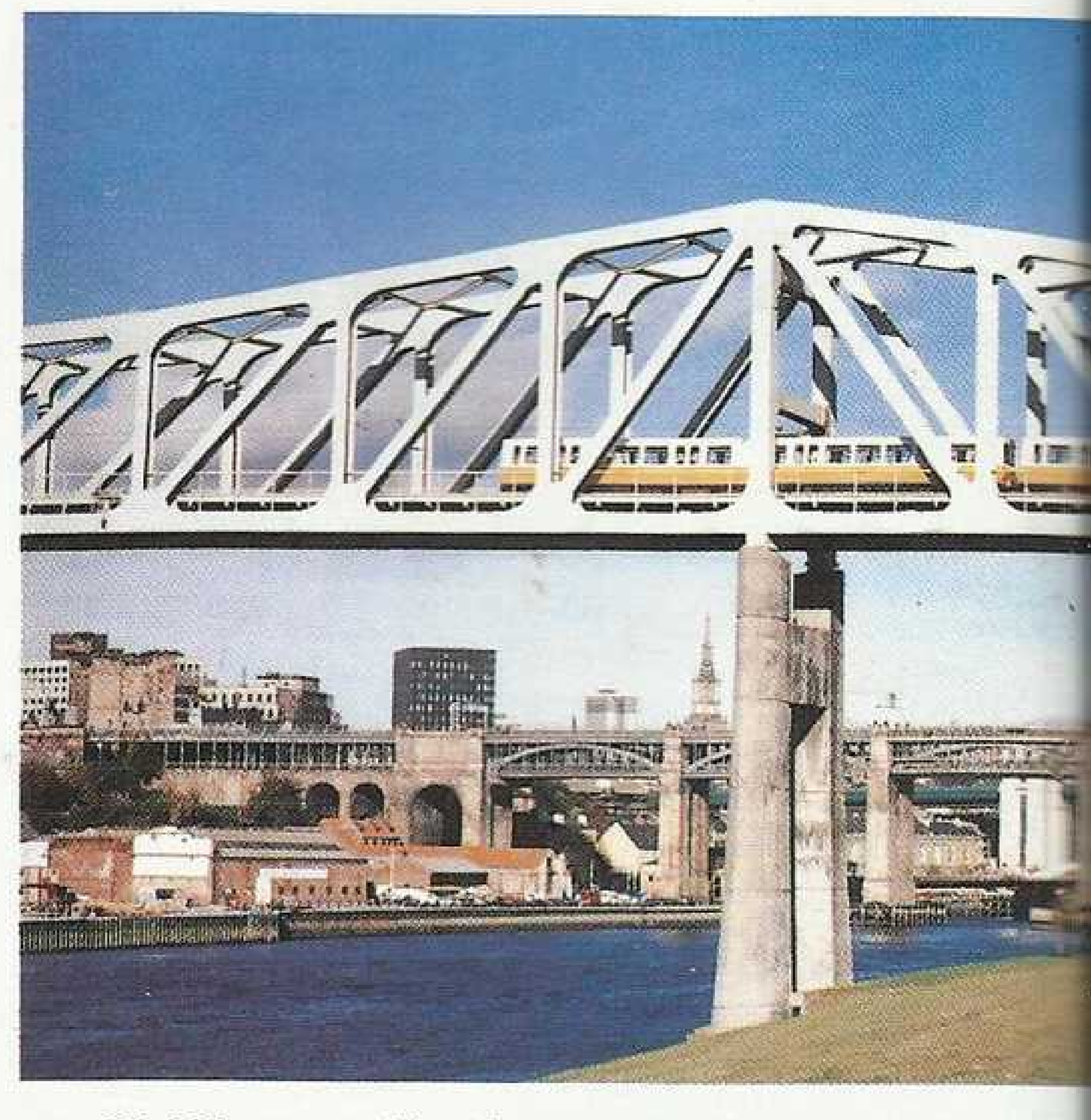
British Rail que discurre por la ribera norte del Tyne hasta Whitley Bay antes de retroceder de nuevo hacia Newcastle. Una segunda línea sale de esta ciudad en dirección Noroeste, hacia el aeropuerto. Al construir el Metro, estas líneas se unieron por medio de nuevos túneles que atraviesan el centro de Newcastle. Aquí se unieron a otra antigua línea de BR que seguía el curso del río hacia el Este, hasta llegar a South Shields.

Los primeros trenes entraron en servicio en agosto de 1980. Al introducir un sistema separado del resto del tráfico, la Compañía consiguió suministrar unos servicios de alta frecuencia que evitaban los atascos del núcleo urbano y, en consecuencia, eran puntuales. Ningún punto de la red está a más de 25 minutos del centro de la ciudad.

Usuarios

Los cambios ofrecidos hicieron este sistema muy atractivo para el público en general. La población de la zona se redujo entre los años 1974 y 1985, y el desempleo aumentó a medida que declinaban industrias pesadas locales como los astilleros. Un estudio del sistema efectuado por el Departamento de Medio Ambiente y la Universidad de Newcastle estimó que estos factores socioeconómicos eran la causa del descenso del 10% en el número de usuarios de la red. En cambio, el número de viajes efectuados en los transportes públicos de la zona aumentó de los 282 millones de 1974 a los 316 millones de 1985, lo que supone un incremento del 12%.

Desgraciadamente para esta zona, determinadas iniciativas del Gobierno central en materia de transporte no favorecieron el sistema público. La Ley de Transportes de 1985, que reestructuró la industria de autobuses británica, tuvo un profundo impacto en los desplazamientos de la zona. Al hacer énfasis en la competencia y la iniciativa comercial, la ley no alentaba precisamente el espíritu cooperativo que tanto había ayudado a integrar los servicios de autobuses y de automotores ligeros. El billete combinado, que servía para ambos sistemas, fue abandonado y se clausuraron algunos servicios de conexión con las estaciones de Metro.



▼ **A diferencia de otros sistemas ferroviarios ligeros, el Metrolink de Manchester no está completamente aislado del resto del tráfico: hay un tramo de 3 km que discurre a nivel de calle, por el centro de la ciudad, y en el que los trenes circulan a una velocidad máxima de 48 km/h. Sin embargo, cuando van por el resto de las vías alcanzan los 80 km/h.**

Simultáneamente, la reforma fiscal británica dejó más dinero en manos de los contribuyentes, lo que fomentó la compra de automóviles. En consecuencia descendió el uso del transporte público, aunque el Metro mantuvo su cuota de pasajeros. Por todo ello, no es sorprendente que aumentara la congestión de tráfico en el centro de la ciudad y en los puentes sobre el Tyne.

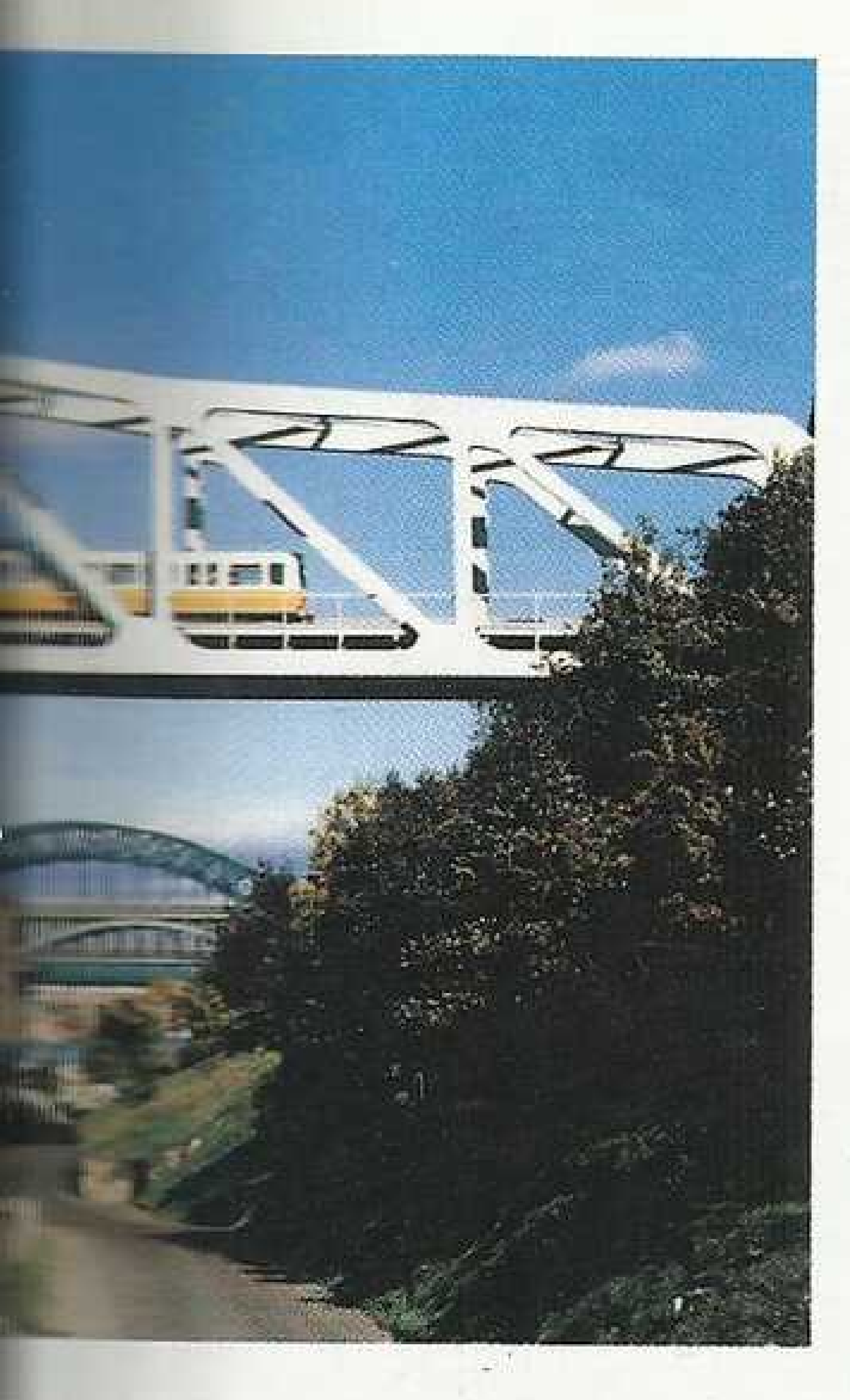
Los automotores ligeros de Docklands

El éxito del sistema de Tyne and Wear animó a las autoridades responsables del transporte público de toda Gran Bretaña a crear redes propias de automotores ligeros, pero hacían falta años para diseñar los sistemas, efectuar las consultas públicas pertinentes y persuadir al Gobierno para que respaldara la idea. Sólo London Docklands Development Corporation (LDDC), creada en 1981, tenía el suficiente poder y apoyo del Gobierno para acelerar el proceso y ponerlo en práctica rápidamente.

LDDC fue creada para revitalizar una zona de unos 20 km² al este de Londres. El éxito de Tyne and Wear y de otros sistemas ferroviarios ligeros de todo el mundo en el desarrollo de las áreas cercanas a las estaciones hizo que LDDC creyera que la construcción de una nueva línea de automotores ligeros contribuiría a la regeneración de dicha zona.

London Transport ya había concluido un estudio que mostraba que un ferrocarril ligero automatizado que circulara desde un punto próximo a la Torre de Londres hasta el extremo sur de la Isle of Dogs sólo costaría 58 millones de libras. Previamente se había descartado la prolongación hacia el Este de la línea Jubilee, debido a que su coste se estimó en 235 millones de libras.

El Gobierno saltó de alegría ante una solución tan barata que aprovechaba viejos viaductos y tramos ferroviarios en gran parte del trazado, siguiendo el modelo implantado por Tyne and Wear. A medida que la idea cobró forma y empezaron a construirse edificios de oficinas y viviendas en los Docklands durante los años 80, se acordó la creación de un ramal Norte-Sur para conectar las líneas de Metro y de BR en Stratford. El coste final de la línea, inaugurada en 1987, fue de 77 millones de libras.



▲ Para que un sistema ferroviario ligero sea eficaz debe enlazar con otros medios de transporte de la red pública. En consecuencia, se modificó el recorrido de algunas líneas de autobuses para que enlazaran con Tyne and Wear, lo que inicialmente redujo el número de vehículos privados que circulaban por el centro de Newcastle y Gateshead. Algunos de estos cambios de itinerario se utilizaron para introducir los servicios exprés en zonas suburbanas no cubiertas por el Metro. Los automotores ligeros pronto llegaron a la otra orilla del río a través del puente Queen Elizabeth II, construido al efecto. Por desgracia, la desregulación del transporte en autobús -y la consiguiente competencia para captar pasajeros- obstaculizó la realización de una política de transportes integrados.

▶ Tras el boom de los años 80, el desarrollo propuesto para la Isle of Dogs -en concreto el complejo Canary Wharf, las instalaciones comerciales más grandes del mundo- puso de relieve la necesidad de ampliar el sistema ferroviario ligero. Comparado con otros sistemas de transporte es flexible y relativamente fácil de ampliar, incluso en zonas con gran densidad de edificaciones. Un ferrocarril ligero puede tomar curvas muy cerradas -con un radio de hasta 40 m- y circular por rampas de hasta 59 milésimas por metro.

Artículo 56
En el Reino Unido, la Ley de Transportes de 1968 estipulaba la concesión de subvenciones a las empresas de transporte público. En 1986, según el artículo 56 de la actual ley, cualquier autoridad local que desee obtener fondos del Gobierno para destinarlos al transporte público debe cumplir ciertos requisitos que han demostrado ser un gran obstáculo para muchos sistemas ferroviarios ligeros.

Por desgracia, LDDC había subestimado el atractivo que tendría el ferrocarril para sus potenciales usuarios. Las previsiones eran que a finales de 1991 habría un tránsito diario de 22.000 pasajeros; pero, ya en 1989, 33.000 personas utilizaban la red diariamente.

Con las cerca de 50.000 personas que trabajaban en la zona, el ferrocarril original se habría visto desbordado. Sin embargo, Docklands Light Railway (DLR) tuvo dificultades para aumentar la capacidad de su red porque gran parte del trazado era de vía única y con un estrecho viaducto de paso obligado. La solución fue doblar el tamaño de cada tren y prolongar todos los andenes para adaptarlos a las nuevas dimensiones. Estas obras, y la excavación de túneles en el extremo occidental de la línea para conectarla a la estación de Metro de Bank, tuvieron un coste de 250 millones de libras, 68 de los cuales fueron desembolsados por los promotores Olympia y York.

A pesar de las reformas y de una ampliación hacia el Este, hasta Beckton, DLR no pudo hacer frente al número de viajeros generado por el desarrollo de la Isle of Dogs. El transporte ferroviario ligero tiene un tope máximo de 20.000 pasajeros a la hora debido a la resistencia de las vías y a las dimensiones y número de los vehículos. Esto hacía necesaria la construcción de una prolongación para enlazar con la línea Jubilee, con un coste de más de un billón de libras esterlinas.

Metrolink (Manchester)

Mientras Tyne and Wear y DLR tienen redes independientes, el tercer sistema ferroviario ligero británico -Metrolink- conecta dos antiguas líneas de BR con un tramo a nivel de calle que atraviesa el corazón de Manchester. A ese respecto recuerda a muchas redes de la Europa continental.

La primera fase de Metrolink, inaugurada en 1992, tiene unos 30 km de longitud y 25 estaciones. En muchos sentidos es similar a los sistemas empleados en Newcastle y Londres.

Aparte de los obvios problemas que plantea el que los automotores ligeros circulen por las calles mezclados con el tráfico rodado, otra cuestión aún por resolver es qué sucedería en caso de accidente. Si tiene lugar en las antiguas líneas de BR, la investigación corresponderá a la Inspección de Ferrocarriles, pero si se produce en una calle, ¿se hará cargo la policía? ¿Y qué ocurriría si el accidente ocurre cuando un "metro-bus" abandona su calzada?

La experiencia continental
En la Europa continental se utilizan muchos sistemas ferroviarios ligeros y tranviarios, como éste de Stuttgart. Sin embargo, los urbanistas consideran que sólo resuelven parcialmente los problemas de transporte dentro de las ciudades. En Alemania se ha dado más importancia a la creación de zonas peatonales; barrios enteros han sido pavimentados, frente a sólo una o dos calles de cualquier ciudad británica. Los resultados obtenidos han hecho que los alemanes descubrieran que la reducción del tráfico rodado crea agradables zonas comerciales que atraen a los viandantes, mejoran la calidad de vida y fomentan el comercio.





▼ Tal vez el converso más sorprendente a la causa de los sistemas ferroviarios ligeros sea Los Angeles, el bastión del coche por antonomasia. Tras décadas de construir autopistas que convirtieron esta extensa ciudad en una maraña de continuos atascos de tráfico, y la cubrieron de una espesa capa de contaminación, la primera línea de automotores ligeros se inauguró en 1990.

Símbolo del futuro

En toda Gran Bretaña, las autoridades encargadas de la planificación y del transporte de pasajeros están estudiando propuestas para poner en marcha muchos otros sistemas ferroviarios ligeros. Su tecnología y costes de construcción, relativamente baratos, resultan muy atractivos para las autoridades locales en una época de drásticas reducciones presupuestarias. Pero todavía está por ver si esta nueva ola de entusiastas es consciente de las limitaciones en la capacidad de transporte de los automotores ligeros y de su falta de adecuación para distancias superiores a 15-25 km.

Grandes ciudades de todo el mundo ya se han enfrentado a estos problemas y están instalando o adaptando a toda prisa sistemas ferroviarios de este tipo. Alemania y Japón siempre han estado a favor de las nuevas tecnologías y disponen de las redes más completas, y Francia sigue su ejemplo adoptando varios de estos sistemas en ciudades tan diversas como Grenoble, Lille y París.

Hay otros muchos en proceso de planificación y construcción. Parecería que los sistemas ferroviarios ligeros están en el punto de mira de los urbanistas de todo el mundo, desde Londres hasta Tokio.

La serie 9F 2-10-0

Las máquinas de la Serie 9F fueron la culminación de 125 años de empleo del vapor en Gran Bretaña. En los talleres de Crewe y Swindon se construyeron 251 entre los años 1954 y 1960. Fueron las últimas fabricadas para circular por las vías férreas británicas.

En 1950, los típicos trenes de mercancías británicos no diferían prácticamente de sus homólogos de 1900. Compuestos en gran parte por vagones de madera con enganche flojo y sin freno continuo, muchas veces eran arrastrados por las viejas máquinas 0-6-0, de las que British Rail heredó casi 4.400 del total de las 20.000 locomotoras adquiridas como consecuencia de la nacionalización.

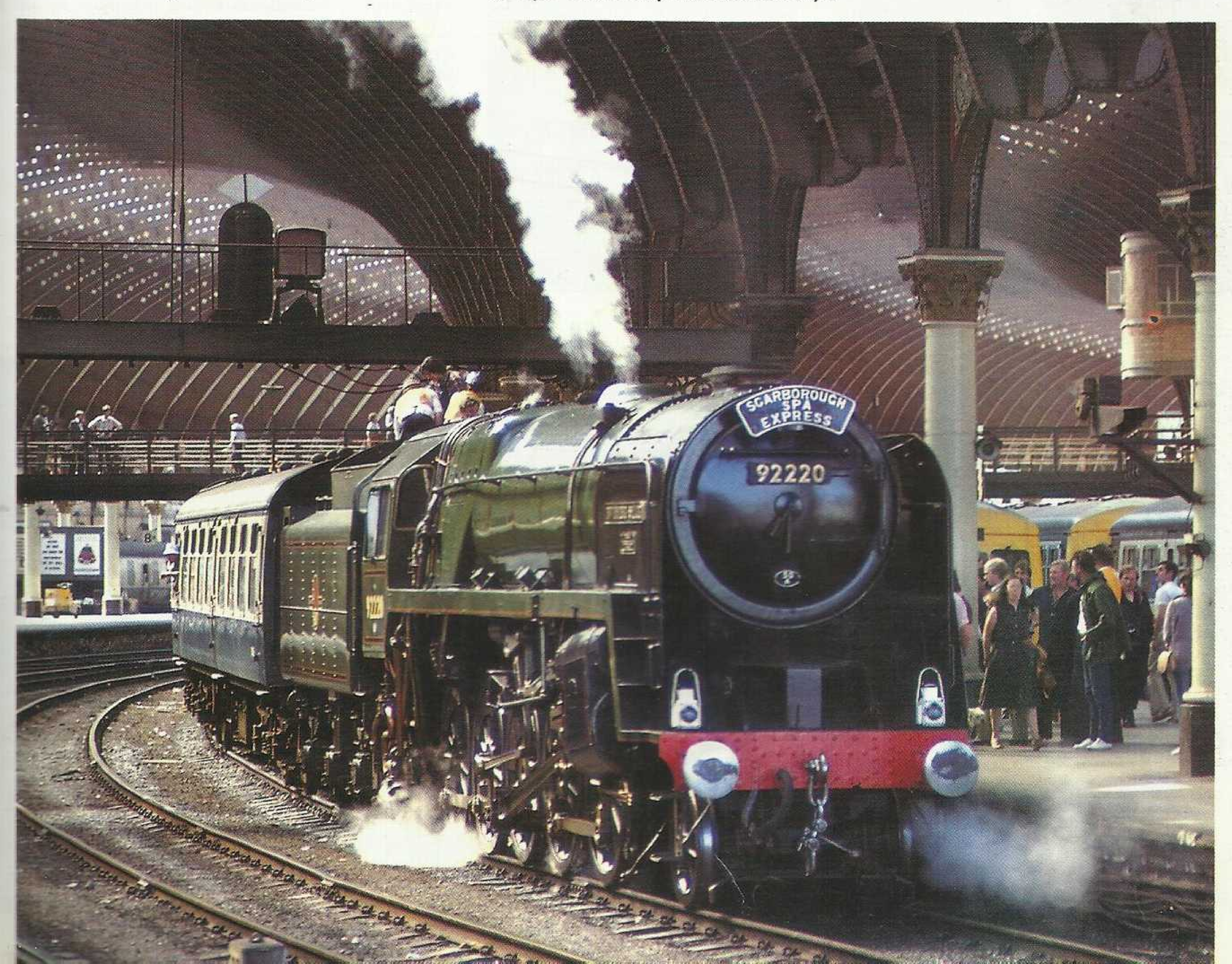
En esa época, BR también poseía más de 3.000 máquinas de ocho ejes acoplados (0-8-0 y 2-8-0). Su esfuerzo de tracción de arranque y su adherencia (el peso que soportan los ejes acoplados) eran suficientes para poner en marcha y arrastrar a poca velocidad los trenes de mercancías más largos y pesados que circulaban por las vías férreas británicas.

Con la nacionalización, la perspectiva de una nueva flota de vagones de acero provistos de freno continuo supuso una revolución en el sector del transporte de mercancías de BR. Por lo que se refiere a las locomotoras, no requería necesariamente un aumento de la adherencia, pero sí era deseable una mejora de la capacidad de la caldera para suministrar mayor potencia continua a una velocidad más elevada.

A la vista de estos cambios, en 1948 cobró fuerza la propuesta de que la futura locomotora pesada estándar de BR para trenes de mercancías fuera una 2-8-2, disposición de ruedas común en el extranjero, pero que en Gran Bretaña sólo fue adoptada por

DATOS TÉCNICOS

BR Serie 9F 2-10-0
Nº BR: 92000-92250
Diseñador: Robert A. Riddles
Fabricación: 1954-1960, talleres de Crewe y Swindon
Servicio: de mercancías y pasajeros
Colores distintivos: negro liso, excepto la nº 92220, verde de cromo con líneas naranja y negras
Mejor marca: 1958, 145 km/h
Retirada del servicio: fueron desplazadas por la tracción diesel en los años 1964-68



▼ La nº 92220 *Evening Star* de la Serie 9F en la estación de York, a la cabeza del expreso Scarborough Spa. Fue la única locomotora de la Serie que se pintó de verde con rayas naranja y negras y en la que se dejó el sombrerete de la chimenea de cobre visto, en reconocimiento de su condición de última locomotora de vapor construida para British Railways.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Entre 1954 y 1960 se construyeron 251 locomotoras de la Serie 9F en los talleres de Crewe y Swindon. Prestaron servicio hasta 1968; muchas fueron retiradas con sólo unos pocos años de vida. Sólo una fue bautizada, la nº 92220 *Evening Star*.

London & North Eastern Railway (LNER) durante un período relativamente breve.

En 1950 se inició una agria polémica en torno a la nueva máquina para trenes de mercancías cuando Robert Riddles -jefe del equipo de diseño de locomotoras de BR- se mostró partidario de una disposición 2-10-0. Durante la Segunda Guerra Mundial había creado para el Ministerio de Abastecimiento, a partir de su propia 2-8-0, una máquina 2-10-0 con un hogar más ancho. De las 150 máquinas de este tipo que se construyeron, BR compró 25 para emplearlas en el sur de Escocia.

Los alemanes ya habían fabricado desde 1915 miles de locomotoras 2-10-0, y los franceses varios centenares aún antes, pero la perspectiva de una máquina británica de uso general con 10 ejes acoplados era en cierto modo una innovación, sobre todo porque sus ruedas motrices de 1,5 m de diámetro eran siete cm más grandes que las de casi todas las locomotoras británicas de ocho ejes acoplados empleadas en el transporte de mercancías.

El debate prosiguió sobre las especificaciones técnicas de la nueva máquina durante algún tiempo, ya que la 2-8-2 tenía la ventaja de que podían aprovecharse para su construcción muchas de las piezas de la Serie 7 4-6-2 Britannia, que entraría en servicio en 1951. La 2-10-0, cuyos detalles constructivos se terminaron de especificar en junio de 1951, necesitaba una caldera ligeramente más pequeña, de proporciones aparentemente menos idóneas.

A pesar de estos inconvenientes, Riddles se decidió por la 2-10-0 en julio de 1951 para aprovechar su mayor adherencia, que conferiría a la máquina más capacidad de frenado y le permitiría sacar partido de la gran cantidad de vagones sin frenos de BR.

Primeros problemas

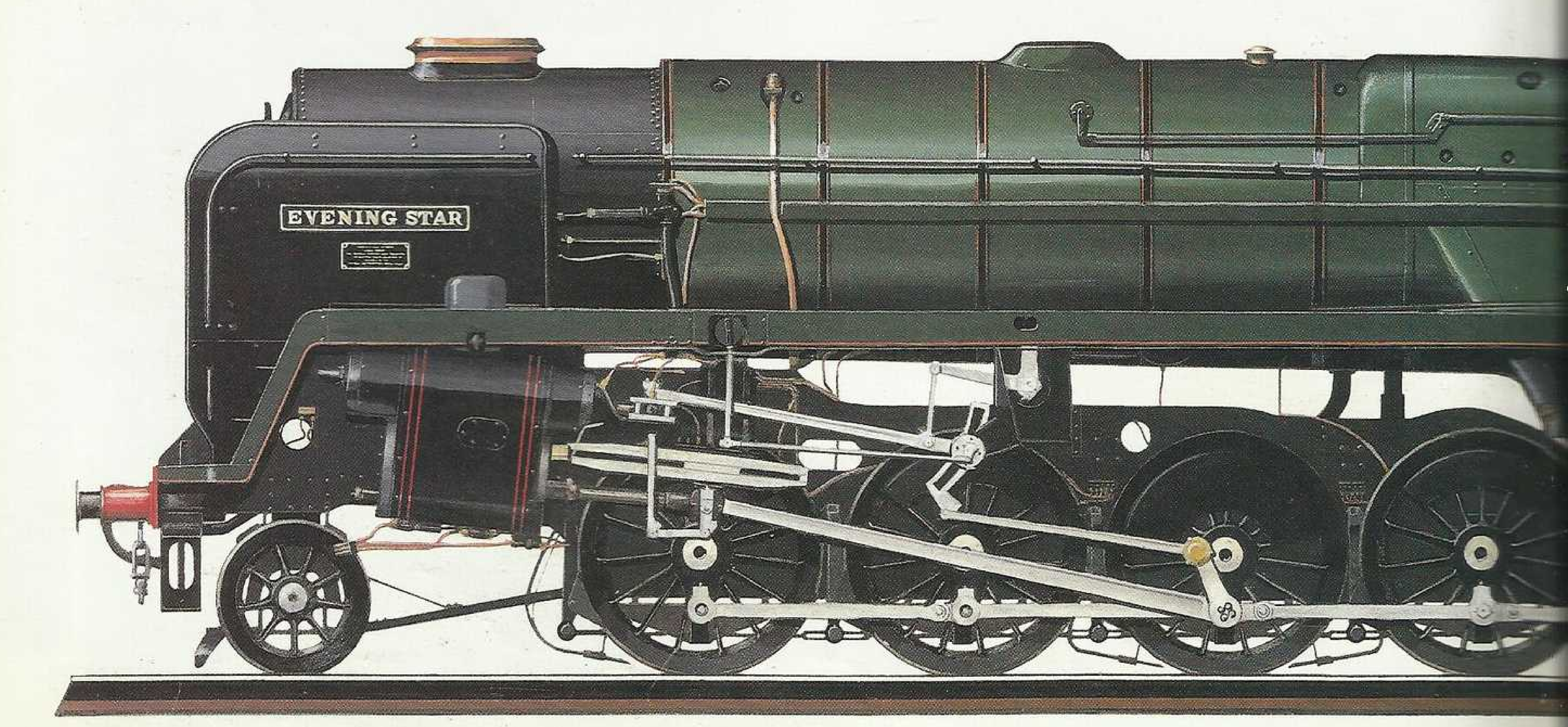
Con un retraso ocasionado por la escasez nacional de acero, la primera 9F, la nº 92000, se terminó en los talleres de Crewe en enero de 1954. Pero las primeras 20 máquinas plantearon problemas.

Los maquinistas empezaron a informar de que a veces les resultaba difícil -o incluso impo-



◀ Dos locomotoras para trenes de mercancías, diseñadas por Robert Riddles, en la estación de Keighley, de Keighley & Worth Valley Railway: la nº 92220 *Evening Star* de la Serie 9F, y la Austerity 2-8-0 nº 1931, construida por Vulcan Foundry en 1945 y que perteneció a los Ferrocarriles Estatales Suecos.

▼ Construida en los talleres de Swindon y entregada a British Railways en una solemne ceremonia, la nº 92220 *Evening Star* de la Serie 9F -la última locomotora de vapor construida por BR- fue la única de las 251 máquinas de la serie que se bautizó mientras estaba al servicio de esta Compañía ferroviaria.





▲ **Una de las tareas de las 9F era arrastrar trenes de mineral entre Tyne Dock y Consett. El carbón también se transportaba por ferrocarril a las acerías. En la foto, la nº 92064 arrastra cuesta arriba desde Consett a Stanley uno de estos trenes.**

sible- cerrar el regulador. Las posibilidades de que el tren quedara fuera de control, con la consiguiente catástrofe, eran obvias. Pero resultó difícil averiguar la causa del problema, incluso reproduciendo las condiciones en que se había presentado.

En una ocasión, cuando una locomotora bajaba de Ebbw Vale, el maquinista no pudo cerrar el regulador ni lo más mínimo. Sólo después de unos kilómetros -afortunadamente sin encontrar ninguna señal de parada y sin que ocurrieran desgracias- empezó a funcionar normalmente.

Cambio de diseño

Cuando la región Oeste no fue la única en solicitar que se cambiara el diseño del regulador, fue inevitable su modificación. Después de variar su diseño ya no volvieron a producirse problemas de este tipo y el éxito de las 9F quedó asegurado. Se siguieron recibiendo pedidos de construcción hasta 1957, bastante después de que se tomara la decisión de erradicar progresivamente de BR las máquinas de vapor.

Se construyeron lotes de locomotoras 9F específicos para las regiones de Londres y el centro de Inglaterra, la oriental, la occidental y la nordeste, con variaciones en el ténder según las necesidades concretas. Muchas de las máquinas de la región central arrastraban pesados trenes de carbón, lo que permitió a la dirección regional desguazar las viejas Beyer Garratt 2-6-0 y 0-6-2 construidas para la Compañía London Midland & Scottish Railway (LMS) en 1927-30.

Algunas de las 9F de la región oriental circulaban desde el depósito de locomotoras de Annesley, en Nottinghamshire, por la antigua línea principal Great Central, mientras el pequeño contingente de la región nordeste acarreaba pesados trenes de mineral de hierro entre Tyne Dock y Consett.

En principio las 2-10-0 no fueron precisamente muy bien recibidas en la región occidental, donde se produjeron los primeros problemas con el regulador, pero luego alcanzaron gran popularidad y recibieron de los talleres de Swindon las últimas que se construyeron.

Las 9F también prestaron excelentes servicios en trenes de pasajeros en la línea Somerset & Dorset Joint, y unas cuantas fueron destinadas a la región meridional hacia 1961 para arrastrar trenes de transporte de crudos desde Fawley (Southampton) a Birmingham.

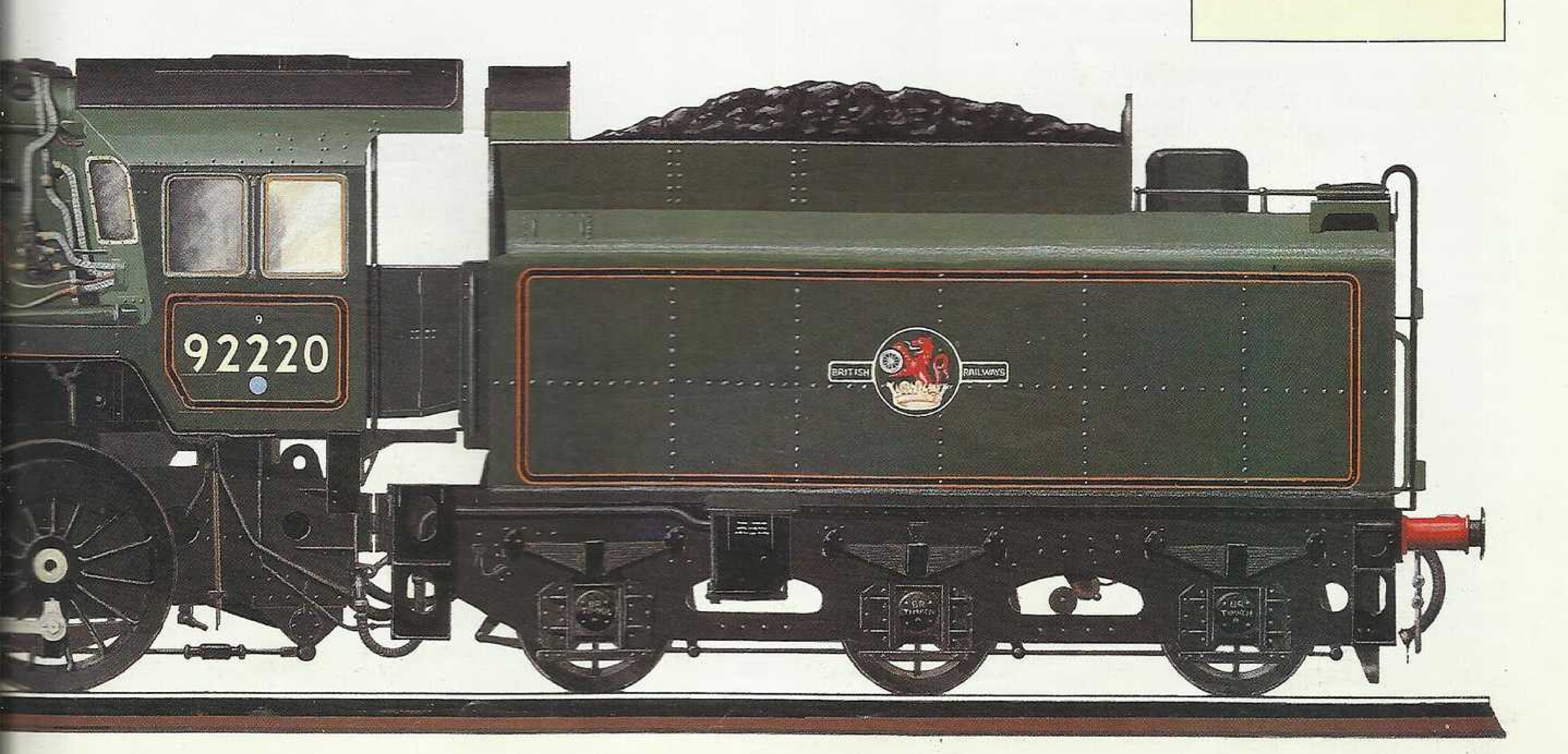
Proezas de arrastre

La Serie 9F se hizo famosa por las colosales cargas que arrastró durante su corta vida. Una de sus mayores proezas tuvo lugar 16 años después de que se retiraran del servicio de BR.

El 11 de septiembre de 1982, la nº 92203 Black Prince del East Somerset Railway arrastró un tren cargado con 2.178 tm de balasto en una cantera privada, estableciendo todo un récord en el mundo del vapor británico.

Dónde verlas

- La nº **92134** está siendo restaurada para el North Yorkshire Moors Railway.
- La nº **92203** en el East Somerset Railway, Shepton Mallet.
- La nº **92207** en el East Lancashire Railway, Bury.
- La nº **92212** está siendo restaurada para el Great Central Railway, Loughborough, Leicestershire.
- La nº **92214** en el Midland Railway Centre, Derbyshire.
- La nº **92219** también en el Midland Railway Centre.
- La nº **92220** *Evening Star* en el National Railway Museum.
- La nº **92240** circula en el Bluebell Railway, Sussex.
- La nº **92245** en el Wales Railway Centre, Cardiff.



Especificaciones técnicas de la Serie 9F EVENING STAR

250 LBS/SQ. IN.
COAL 7 TONS
WATER 5000 GALLS.
13'-1"
9'-6½"
3'-5½"
3'-0"
12'-1⅛" OVER CAB VENTILATOR
8'-7¼" OVER PLATFORM
8'-10⅛" OVER CYLINDERS

T C 9 4	T C 15 10	T C 15 10	T C 15 10	T C 15 10	T C 15 10	T C 16 10	T C 17 10	T C 18 10	

4'-9" 8'-6" 5'-5" 5'-5" 5'-5" 5'-5" 6'-7" 8¼" 4'-6" 7'-0" 7'-0" 5'-6"
30'-2" 11'-9" 14'-0"
55'-11" TOTAL WHEELBASE
66'-2" OVER BUFFERS

BOILER BARREL DIAMETER (OUTSIDE)	5'-9" INCREASING TO 6'-1"
FIREBOX (OUTSIDE)	7'-5¼" LONG x 7'-0⅛" TO 6'-6¾" WIDE
TUBES	35 LARGE 5¼" O.D. x 7 S.W.G.
	138 SMALL 2" O.D. x 11 S.W.G.
SUPERHEATER ELEMENTS	1⅜" O.D. x 9 S.W.G.
LENGTH BETWEEN TUBEPLATES	15'-3"
HEATING SURFACES: TUBES	1836 SQ. FT.
FIREBOX	179 SQ. FT.
TOTAL EVAPORATIVE	2015 SQ. FT.
SUPERHEATER	535 SQ. FT.
FREE FLUE AREA	5·49 SQ. FT.
GRATE AREA	40·2 SQ. FT.

CYLINDERS (TWO)	20" x 28"
TRACTIVE EFFORT	39,667 LBS.
ADHESION FACTOR	4·38
BRAKE % ENGINE & TENDER	69·8
MINIMUM RADIUS CURVE WITHOUT GAUGE WIDENING	6 CHAINS (OR 4½ CHAINS DEAD SLOW)
BOILER TYPE	B.R. 9
TENDER TYPE	B.R. 1G

WEIGHTS	FULL		EMPTY	
	T	C	T	C
ENGINE	86	14	78	0
TENDER	52	10	23	3
TOTAL	139	4	101	3

SCALE
0 2 4 6 8 10 FEET

LOCOMOTIVE No. 92220 'EVENING STAR'
B.R. STANDARD CLASS 9. 2-10-0 ENGINE



▶ En agosto de 1962, la nº 92220 Evening Star fue cedida especialmente al Bath Motive Power Depot para que arrastrara el último Pines Express, el expreso entre Manchester y Bournemouth. Las 9F han arrastrado a menudo este tren después de superar su primera prueba, en marzo de 1960, en la línea Somerset & Dorset.

El rápido abandono de la tracción vapor en BR durante los años 60 no se previó 10 años antes, momento en el que se hicieron verdaderos esfuerzos para probar ideas que mejoraran la efectividad de las 2-10-0.

Las máquinas nº 92020 a 92029 fueron equipadas en 1955 con calderas Crosti, que tenían un segundo depósito bajo la caldera para precalentar el agua. El vapor pasaba a través de ambos y salía por una chimenea situada en el lateral derecho, frente al hogar. Entre 1959 y 1962 fueron devueltas a su estado original. Las nº 92165 y 92167 fueron provistas de alimentadores mecánicos American Berkley en 1958, pero los desmontaron en 1962. En 1959 se instaló un eyector rectangular Giesl en la nº 92250, que lo conservó hasta su retirada del servicio en 1966.

En las pruebas realizadas en 1955 en el sur de Escocia con una máquina equipada con una caldera Crosti, la aptitud para la velocidad de la Serie 9F se puso de relieve. Gracias a su excelente equilibrio, circulaba con total seguridad a 130 km/h. En 1958 se cronometró una velocidad de 145 km/h en máquinas 9F convencionales que arrastraban trenes de pasajeros en las antiguas líneas principales Great Northern y Great Central.

La última 9F

En una ceremonia especial celebrada el 18 de marzo de 1960, los talleres de Swindon entregaron la 9F nº 92220, la última locomotora de vapor fabricada por British Railways. Por esta razón recibió el nombre *Evening Star*. Fue la única de las 251 9F bautizada estando al servicio de BR. Pasó su primer verano arrastrando trenes de pasajeros. En esa misma época, un modelo anterior de la serie se utilizó para arrastrar trenes en la cuesta de Lickey, de 26 milésimas por metro, un ejemplo más de la versatilidad de estas máquinas.

Sin embargo, tales virtudes sirvieron de poco ante la creciente adopción de la tracción diesel a principios de los 60. En 1964 ya se retiraron algunas 9F, a veces con sólo cinco años de servicio.

En 1968, fin de la era del vapor en BR, la Compañía conservó dos locomotoras de la Serie 9F, y otras siete se vendieron en el desguace de Woodham (Gales). En 1990, tras 12 años de restauración, la nº 92240 volvió al servicio en el Bluebell Railway.

DATOS TÉCNICOS

Serie 9F
2 cilindros: 50,8 cm diámetro, 71 cm de carrera
Ruedas de los ejes acoplados: 1,5 m de diámetro
Diámetro de caldera: 1,85 m
Superficie de la parrilla: 3,7 m2
Presión de la caldera: 17,6 at
Esfuerzo de tracción: 17.994 kg
Capacidad de carbón: 7-9 tm
Capacidad de agua: 19.660-25.570 l
Longitud entre topes: 20,16 m
Peso en orden de marcha: Loc. 86,7 tm. Ténder 52 tm.

Quintinshill, 1915

Dos colisiones en cosa de un minuto, en las que intervinieron directamente tres trenes y se vieron afectados otros dos, originaron la peor catástrofe ferroviaria ocurrida en Gran Bretaña. Hubo 227 muertos y 246 heridos. Todo se debió a que los guardagujas se olvidaron de un tren que podían ver perfectamente.

Es el 22 de mayo de 1915. Corren tiempos de guerra: las fuerzas aliadas libran en Francia una guerra estática de trincheras contra Alemania. En Gran Bretaña hay mucho movimiento de tropas hacia los campos de instrucción antes de que se unan a sus camaradas en el frente.

A las 3.45h de la madrugada de ese sábado, un batallón del 7º Regimiento de Royal Scotts partió de Larbert, Stirlingshire, con destino a Liverpool. Iban en un tren especial compuesto por viejos coches de madera sin pasillo, todos -excepto uno- con iluminación de gas. Normalmente no se habría utilizado este tipo de coches en un viaje de larga distancia, pero la guerra obligaba a emplear cualquier vehículo disponible.

El Gobierno era quien controlaba todos los ferrocarriles, así que no era insólito que los trenes de una Compañía circularan por las líneas de otra. La máquina que arrastró el convoy militar hasta Carlisle era una Caledonian McIntosh 4-4-0, la nº 121.

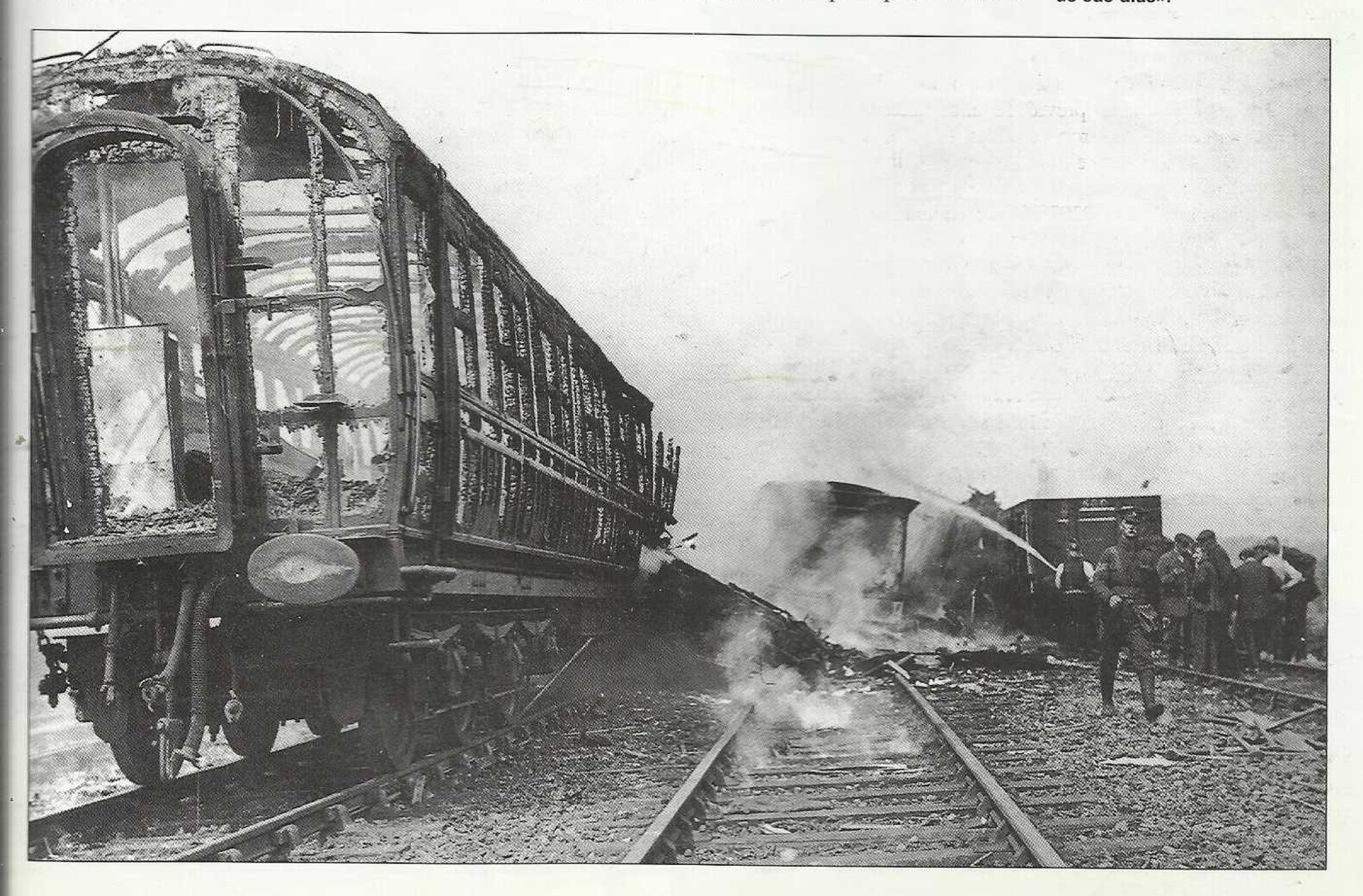
El convoy emprendió camino hacia Kirkpatrick y Quintinshill, un pequeño puesto de bloqueo a unos 5 km más al Sur. Dos trenes de coches cama procedentes de la estación de Euston -el de las 11.45h a Edimburgo y Aberdeen y el de medianoche a Glasgow- tenían programada su salida de Carlisle a las 5.50h y las 6.05h de la mañana, respectivamente, y les seguiría el tren local de las 6.10h a Beattock.

Como el tren local enlazaba con un importante servicio de Cercanías de Beattock a Glasgow, las autoridades procuraban que cumpliera el horario. Aun cuando los trenes de coches-cama se retrasaran, el local partiría a su hora y cambiaría de vía en Quintinshill o Kirkpatrick. En circunstancias normales, sólo tendría que esperar en el apartadero de la vía impar de Quintinshill a que pasaran los expresos.

Infracción del reglamento

Los guardagujas de Quintinshill hacían dos turnos principales de 10 horas, mientras un relevo cubría las cuatro horas restantes. En principio, el cambio

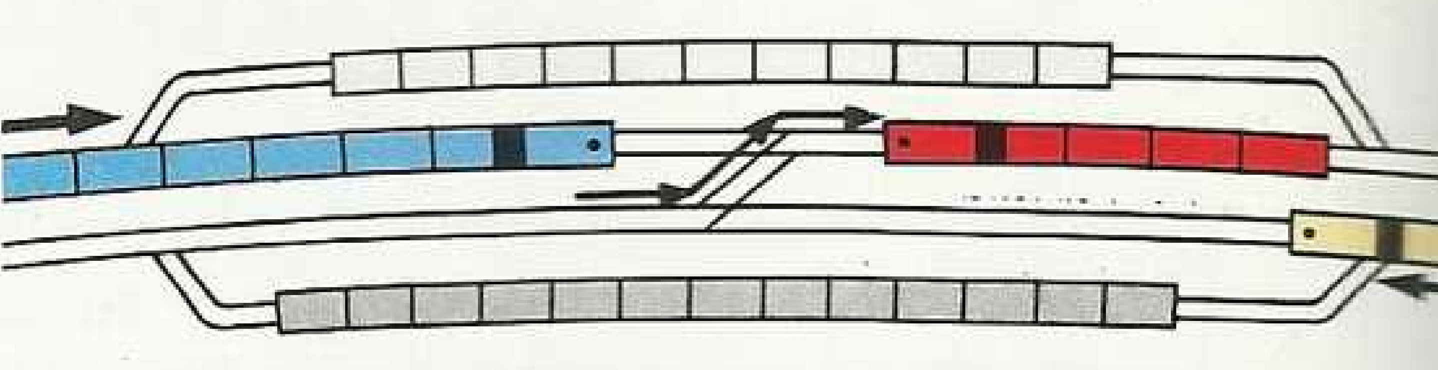
▼ Los equipos de socorro dirigen las mangueras sobre los restos humeantes de uno de los coches de cola del convoy militar. El hecho de que los 15 coches fueran en su mayor parte de madera, que los depósitos de gas para la iluminación se acabaran de recargar y que salieran despedidos carbones encendidos de las tres locomotoras provocó un incendio que agravó la catástrofe hasta proporciones inimaginables. El fuego duró cerca de 24 horas y, según *The Times*, «originó tales escenas que todo el que las vio las recordará con un estremecimiento hasta el fin de sus días».



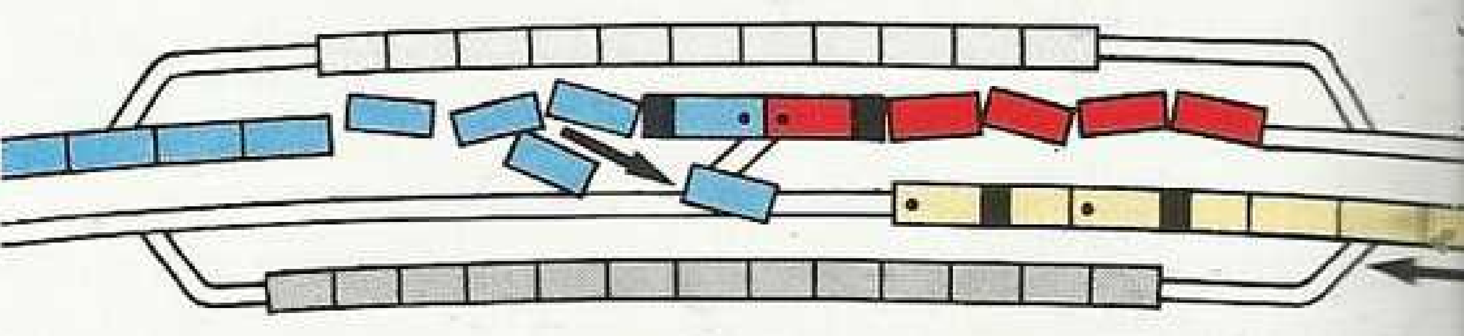
Catástrofe en tiempos de guerra

El fallo de los guardagujas de Quintinshill ocasionó la peor catástrofe de los ferrocarriles británicos. El convoy militar que iba de Larbert a Liverpool se abalanzó cuesta abajo contra la locomotora nº 907 (una pesada 4-6-0) situada en cabeza de un tren local detenido en la estación. El choque frontal fue sumamente violento; la máquina del convoy militar quedó tumbada de costado y la mayoría de los coches, que eran de madera, hechos pedazos.

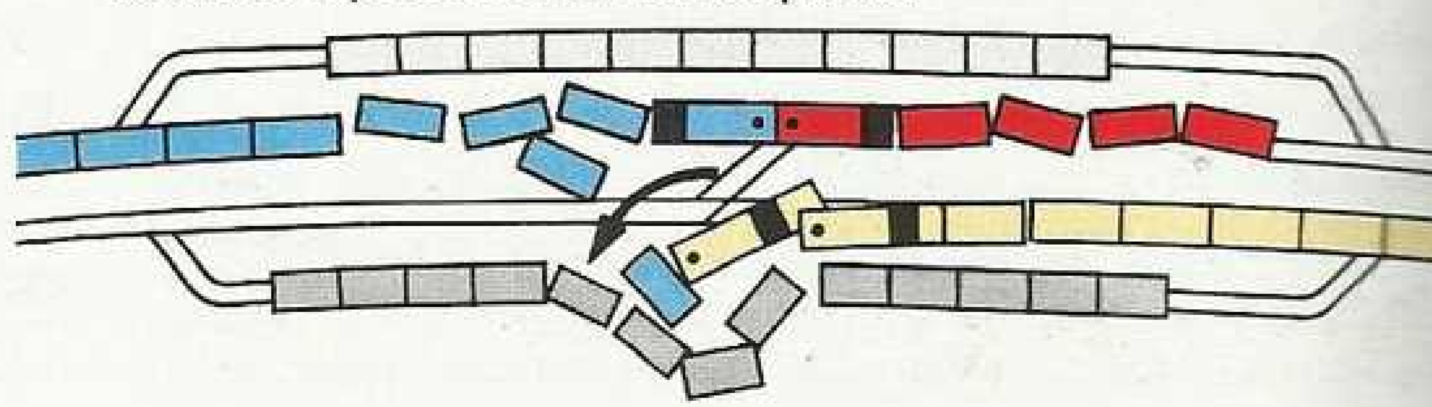
Pero lo peor vino después: los guardagujas se acordaron demasiado tarde de que se acercaba un expreso con coches-cama, el de Euston-Glasgow, arrastrado por dos locomotoras. La pareja de la locomotora y el jefe del tren local corrieron por la vía para dar la voz de alarma; a pesar de sus frenéticos esfuerzos, el expreso -de 600 tm-se estrelló contra los restos del convoy. Para completar la tragedia, éste tenía iluminación a gas y comenzó a arder a causa de las brasas de carbón que salieron despedidas de la máquina. El fuego se propagó como una pesadilla; el resultado fue una atroz carnicería.



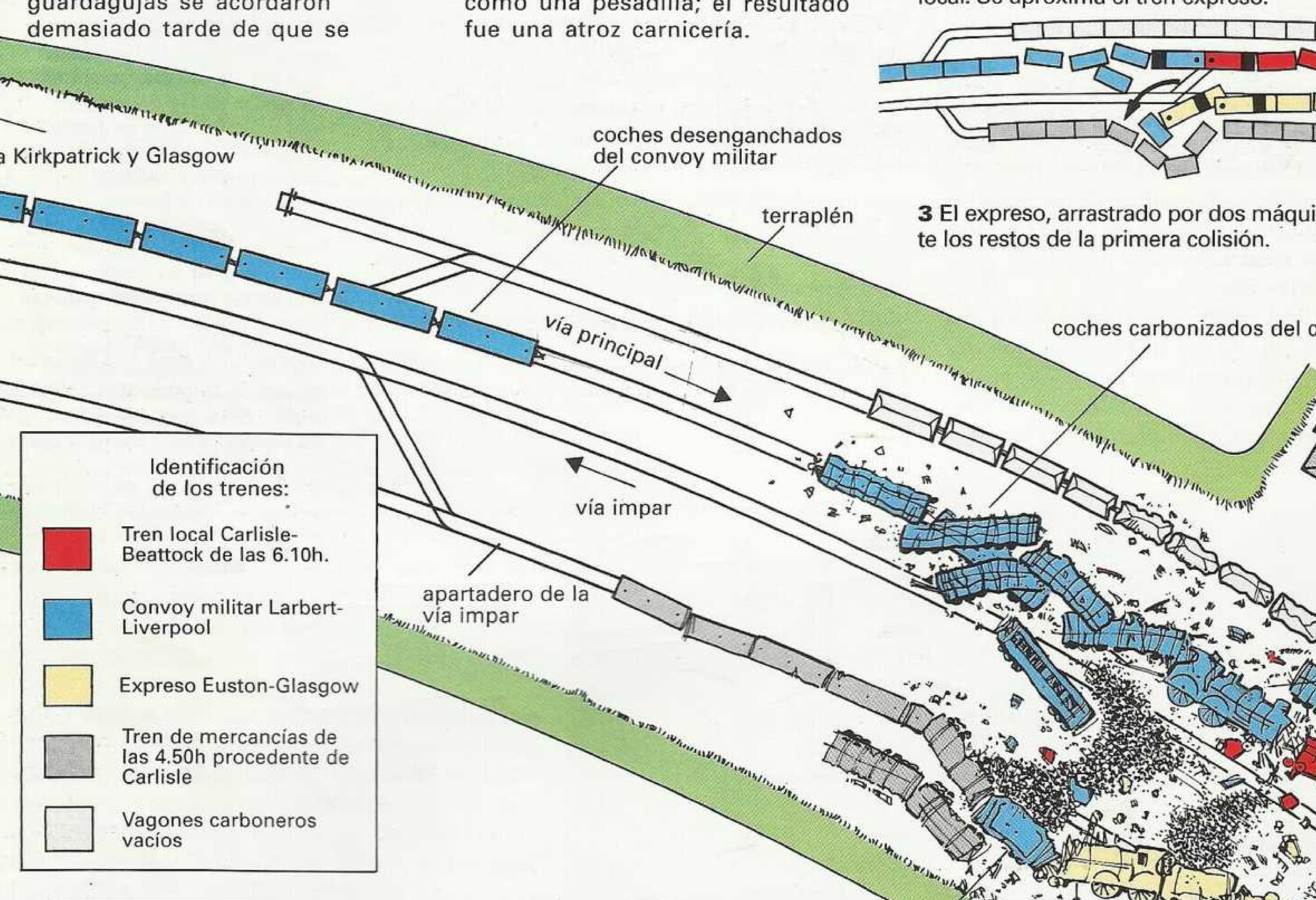
1 El tren local de las 6.10h cambia de vía para dejar paso al expreso. Se aproxima el convoy militar.



2 El convoy militar choca frontalmente con el tren local. Se aproxima el tren expreso.

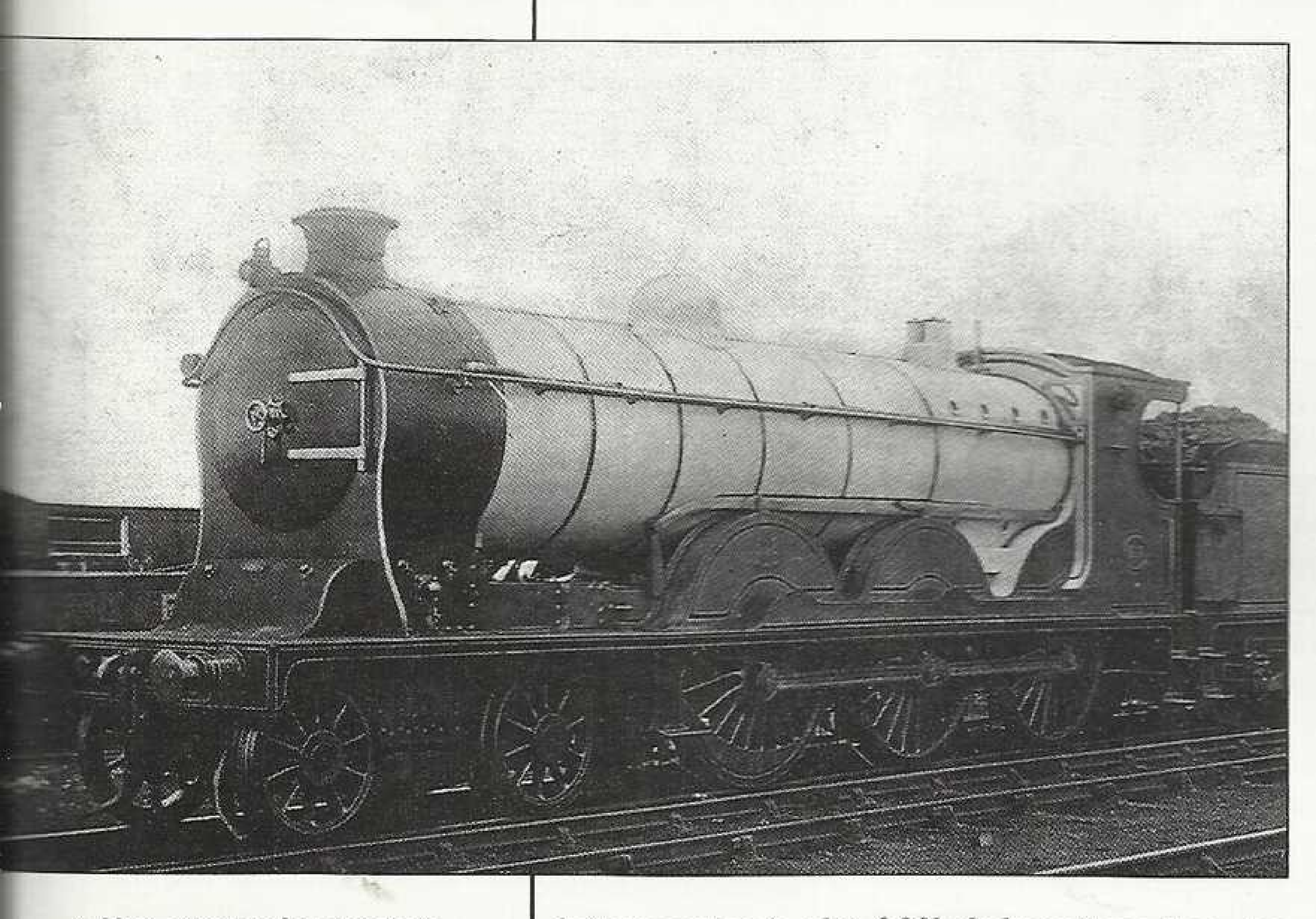


3 El expreso, arrastrado por dos máquinas, embiste los restos de la primera colisión.





◀ La Caledonian McIntosh 4-4-0 nº 121 arrastraba el convoy militar que se precipitó hacia el desastre; sus 550 tm se estrellaron a 110 km/h contra un tren local. El convoy, que tenía una longitud de 195 m, quedó reducido a 61 m tras la colisión.



▲ **Una enorme locomotora McIntosh Cardean 4-6-0 arrastraba el tren local de las 6.10h en el recorrido Carlisle-Beattock. Corrían tiempos de guerra y se empleaba cualquier energía motriz con tal de que cumpliera su cometido.**

locomotora nº 121 del convoy militar

locomotora nº 907

apartadero de la vía principal

a Gretna y Carlisle

de turno se hacía a las 6.00h de la mañana. Los dos hombres implicados en el accidente vivían en Gretna y acudían al trabajo andando o en bicicleta. No obstante, se había impuesto la costumbre de que el operario de día cogiera el tren local en Gretna cuando paraba en Quintinshill, relevando a su compañero al llegar allí, pero en ocasiones el tren llegaba media hora más tarde del cambio de turno, lo que suponía una clara infracción del reglamento.

Para evitar que se descubriera, a las 6.00h de la mañana el guardagujas de noche dejaba de hacer anotaciones en el libro de registro; a partir de ese momento, apuntaba en un trozo de papel las horas en que enviaba o recibía a través del timbre mensajes codificados sobre el movimiento de trenes, con objeto de que su compañero las copiara de su puño y letra en el libro en cuanto llegara.

El 22 de mayo, el guardagujas Tinsley se enteró en la estación de empalme de Gretna de que el tren local se detendría en Quintinshill. Montó en él; al llegar a su destino, el apartadero de la vía impar estaba ocupado por un tren de mercancías.

El tren local fue detenido en la vía impar y obligado a retroceder más allá del cruce para cambiarse a la vía principal con objeto de dejar libre la impar para que pasaran los trenes de Londres. Al mismo tiempo, un tren vacío estaba entrando en el apartadero de la vía principal para dejar paso al convoy militar especial con destino a Liverpool.

El guardagujas del turno de noche, Meakin, entregó sus apuntes a Tinsley -que empezó a copiarlos en el libro de registro- y se sentó para leer el periódico que acababa de traer su compañero. El primero de los dos trenes de coches-cama recibió autorización de Gretna para salir en cuanto el tren local dejara la vía libre; pasó sin contratiempos a las 6.38h.

Ninguno de los dos ferroviarios recordó que hubiera dado la señal de salida al tren de mercancías de la línea principal ni el indicador de vía libre a Kirkpatrick para dar paso al convoy militar. Desde luego, tampoco enviaron a Kirkpatrick la indicación de anuncio de parada en la señal de entrada para proteger al tren local detenido en la vía principal junto al centro de control de agujas.

Ni siquiera pusieron un "frenillo" en la palanca de la señal de salida. Esta arandela metálica les habría recordado que no debían tirar de la palanca para abrir la señal, debido al tren local que estaba detenido en la vía principal.

Tinsley dio conformidad a Gretna para que pasara el segundo de los trenes de coches-cama y, tras recibir la aceptación de Kirkpatrick, dio señal de vía libre en la línea impar. Momentos después Kirkpatrick pidió paso para el convoy militar de Larbert a Liverpool.

Tinsley no sólo le dio conformidad, sino que pidió paso a Gretna y dio señal de vía libre en la línea principal, sin tener en cuenta el tren local que la ocupaba justo delante de él. El escenario de la tragedia estaba dispuesto.

Hubo todavía otra oportunidad de salvar la situación. El fogonero del tren local se presentó en el centro de control de agujas para cumplir la norma nº 55. Incluso habiendo señalización mecánica en las líneas sin circuito de vía, esta norma -y su subordinada, la K3- es una de las más importantes del reglamento: indica al guardagujas la posición de un tren.

El fogonero notificó al guardagujas la posición de su tren, visible desde la ventana del centro de control; pero no comprobó que se tomaran las medidas oportunas para protegerlo enviando la señal de bloqueo o utilizando los "frenillos" de las palancas. La última oportunidad se había esfumado.

El choque

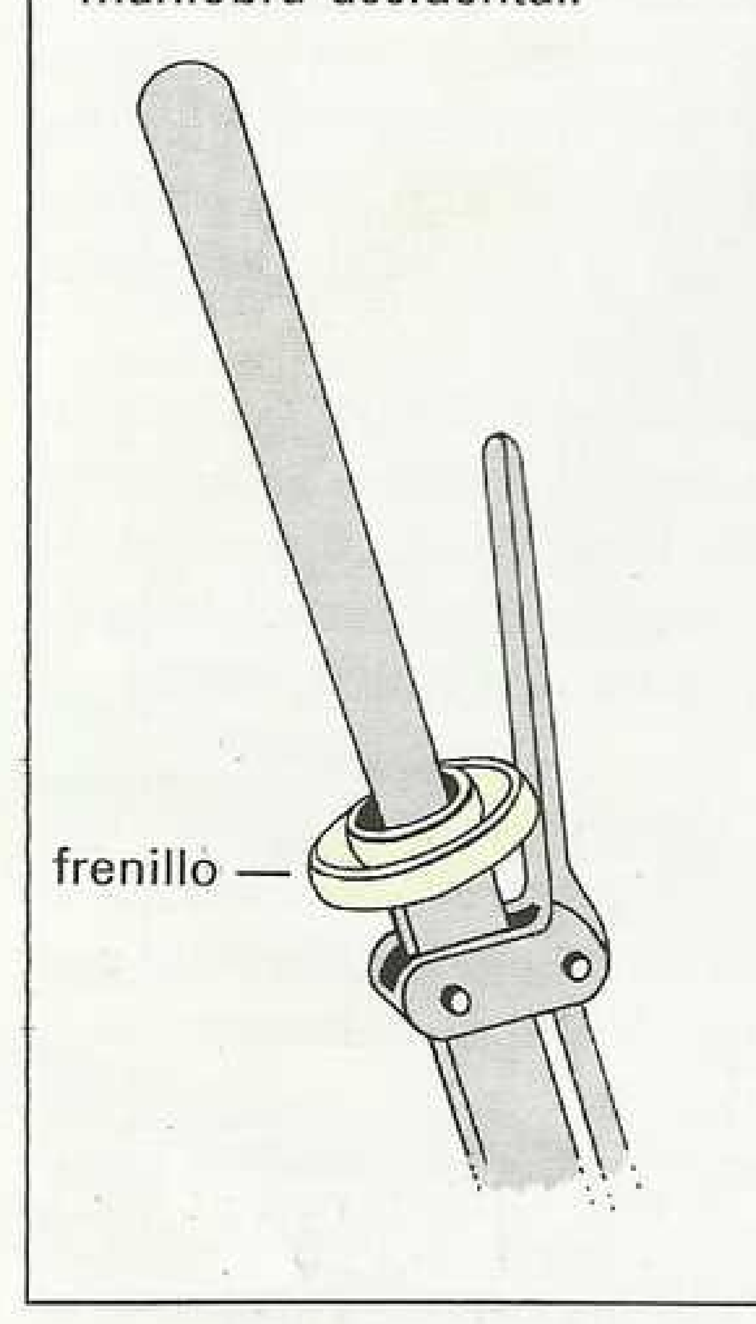
El convoy militar circulaba cuesta abajo a una velocidad de unos 110 km/h con todos los indicadores señalando vía libre. De pronto, justo enfrente de él, surgió la gran locomotora del tren local, la Cardean 4-6-0 nº 907: la embistió con una fuerza colosal.

La máquina del tren local resultó muy dañada, pero la del convoy militar -la nº 121- quedó completamente destruida. El ténder, desplazándose de costado, fue a parar a la vía impar, sepultado por un montón de restos de los coches y furgones del convoy militar que habían salido despedidos por encima de ambas locomotoras.

Los dos guardagujas se quedaron horrorizados. «¿Qué has hecho?», interpeló Meakin a Tinsley. «¡Has dejado aquí al tren local! ¿Y dónde está el de las 6.50 h ?».

Se precipitaron hacia las palancas de señales de la vía impar y las manipularon para indicar peligro, pero ya era demasiado tarde. El expreso con coches-cama procedente de Londres, arrastrado por dos locomotoras 4-4-0, se abalanzó a casi 100 km/h sobre los restos de la colisión anterior, lanzando al ténder de la máquina nº 121 contra el tren de mercancías estacionado en el apartadero de la vía impar. Habían salido despedidos carbones encendidos de las máquinas y el gas se escapaba de los

"Frenillos" de palanca
Todas las Compañías ferroviarias utilizaban estas arandelas metálicas de seguridad. Cuando un tren ocupaba un tramo de vía, ésto impedirá una maniobra accidental.



depósitos situados bajo los viejos coches de madera del convoy militar. El amasijo de restos pronto empezó a arder; el incendio se prolongaría durante todo el día y gran parte de la noche siguiente. Los que no pudieron escapar después de los choques, murieron abrasados.

La carnicería fue indescriptible. De los cerca de 500 soldados transportados en el convoy, sólo 53 formaron filas después del accidente: cerca de 215 militares habían muerto y otros 191 estaban heridos. Nunca se supo el número exacto de víctimas porque la lista de la tropa se destruyó en el incendio. Además de los soldados, murieron 10 civiles: dos pasajeros del tren local, ocho del expreso y el maquinista y el fogonero del convoy militar.

Resultado de la investigación

El funcionario a cargo de la investigación no recomendó la adopción de nuevas tecnologías para aumentar la seguridad, aún cuando los circuitos de vía -que estaban empezando a instalarse por aquella época- hubieran evitado que dos trenes utilizaran a la vez el mismo tramo. No le pareció razonable que Caledonian Railway realizara semejante inversión en poblaciones como Quintinshill, donde el trazado era sencillo y los guardagujas tenían buena visibilidad de los trenes.

La investigación determinó que el accidente se debió a un descuido inexcusable. Si se hubiera observado el reglamento no habría sucedido. Si el fogonero del tren local no hubiera abandonado el centro de control sin asegurarse antes de que se habían tomado las medidas de seguridad oportunas, la tragedia se habría evitado.

Tinsley y Meakin fueron declarados culpables de homicidio por el tribunal de Edimburgo (en Escocia no se contemplaba el homicidio sin premeditación) y condenados, respectivamente, a tres años de trabajos forzados y 18 meses de prisión.

Hasta que no se generalizó el empleo de circuitos de vía y otros sistemas de seguridad automáticos, hubo muchos accidentes debidos a errores de los guardagujas; pero en ninguno se dio la trágica cadena de circunstancias que hizo que Quintinshill se convirtiera en la peor catástrofe ferroviaria británica.

¿Cuál fue el error?
La causa directa fue que los guardagujas se olvidaron del tren local estacionado en la vía principal, aun cuando acababa de llegar. No cumplieron lo establecido por el reglamento para tales casos, e infringieron el horario de cambio de turno. Tinsley estaba ocupado copiando en el libro de registro los movimientos de trenes que había apuntado su compañero en un papel.

El fogonero no cumplió plenamente la regla 55 al no cerciorarse de que el guardagujas llevaba a cabo el procedimiento de protección.

El procedimiento correcto
El guardagujas debería haber enviado la indicación de anuncio de parada en la señal de entrada a Kirkpatrick y puesto el indicador de "Tren estacionado". También debería haber puesto un "frenillo" en la palanca de la señal de salida para que no se liberase mientras el tren local permanecía en ese tramo de vía.

El escenario del desastre
Quintinshill, una pequeña aldea al norte de Carlisle, forma parte de la ruta de la costa oeste procedente de Londres.

A unos 2,5 km al Sur está la estación de empalme de Gretna, y a unos 3 km al Norte el centro de control de agujas de Kirkpatrick.

En Quintinshill había -y sigue habiendo- dos vías desviadas para apartar los trenes de mercancías. No existían circuitos de vía.



▶ Los bomberos de Carlisle tardaron tres horas en llegar al lugar de los hechos. El fuego, avivado por una persistente brisa, se propagó rápidamente: muchos de los pasajeros que habían sobrevivido a las colisiones perecieron entre las llamas. La tragedia se hizo patente al pasar lista a la tropa: de aproximadamente 500 soldados, 446 estaban muertos o heridos.

Confección de una plataforma carbonera

Las plataformas para aprovisionar de carbón a las locomotoras eran algo habitual en el panorama ferroviario de la era del vapor: incluso el ramal más modesto tenía un lugar donde almacenar combustible y agua.

Una locomotora de vapor no puede funcionar sin combustible y agua. Hasta los años 60 casi siempre se empleaba carbón, así que los ferrocarriles tenían centenares de plataformas de aprovisionamiento repartidas por toda la red.

Su diseño dependía de la densidad del tráfico y del número de locomotoras que había que abastecer. En la estación terminal de una gran ciudad, las instalaciones incluían un gran depósito en forma de torre hasta cuya cúspide se izaban los vagones de carbón para descargarlos. Los ramales o las estaciones de carga en las que sólo circulaban unas pocas locomotoras contaban con instalaciones mucho más modestas; en algunas no consistían más que en un simple vagón de carbón estacionado en un apartadero próximo al depósito de locomotoras.

Entre ambos extremos, las Compañías ferroviarias contaban con muchas y variadas disposiciones en función del emplazamiento y del volumen del suministro. En el polo opuesto de los depósitos principales, era corriente emplear una simple grúa de acero -o incluso de madera- para levantar cajones, sacos, carretillas o cubos llenos de carbón hasta la carbonera o el ténder de la máquina. A veces, la plataforma tenía algún tipo de toldo o cubierta; pero, en general, el conjunto estaba descuidado y sucio.

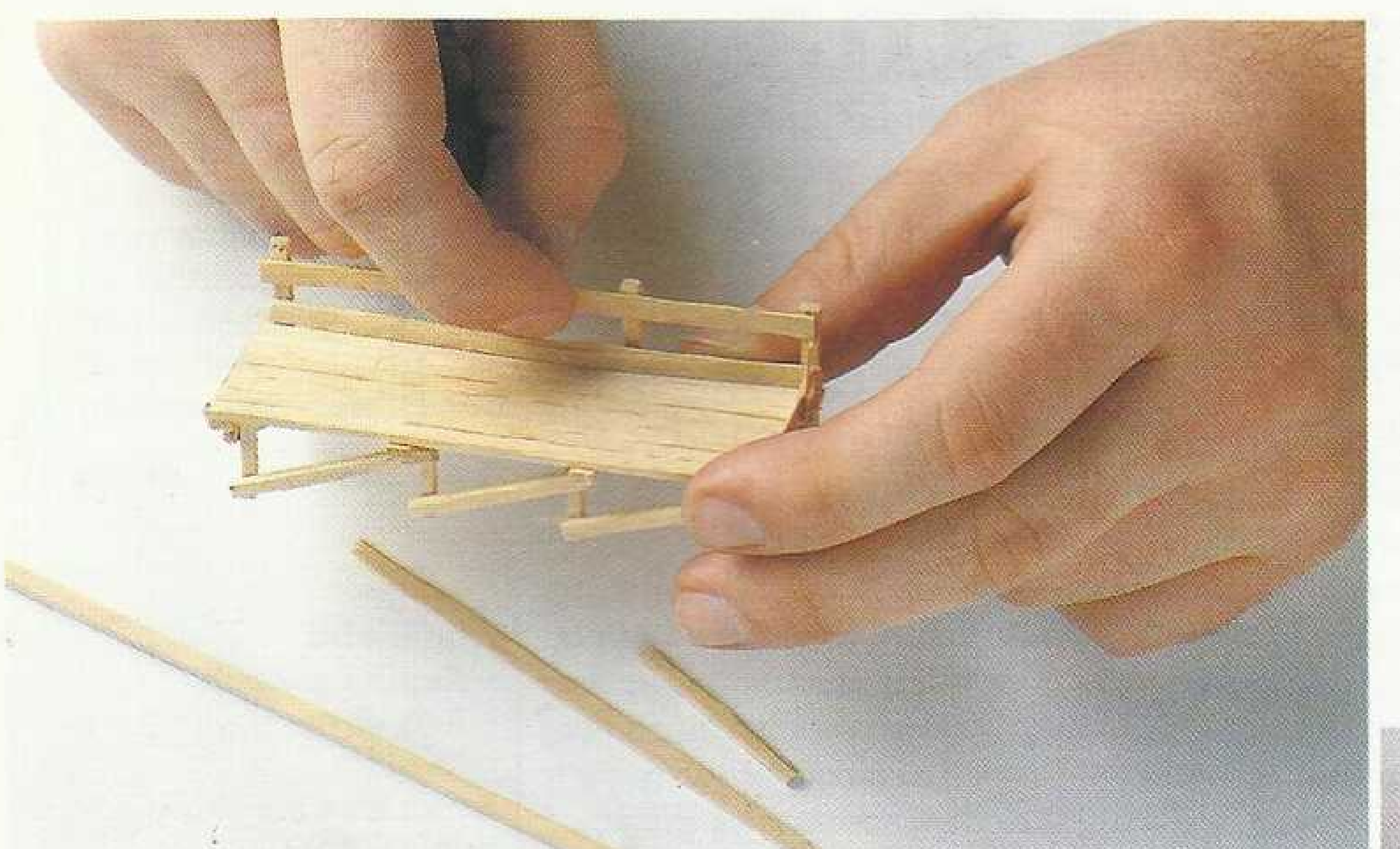
Aunque existen en el mercado *kits* ya preparados, es fácil construir con trozos de madera una pequeña plataforma de este tipo. La que se propone aquí, para la escala H0, tiene 100 mm de largo por 36 mm de ancho, pero puede adaptarla al espacio disponible. Es idónea para la maqueta de un pequeño ramal rural donde sólo circulen unas pocas locomotoras. Para conseguir un efecto más realista, añada uno o dos vagones de carbón de los que se empleaban para reponer las existencias.

En un ramal típico, esta plataforma carbonera estaría situada en la vía de acceso a un pequeño depósito de locomotoras, o cerca de la topera de una vía muerta. Generalmente también servía para almacenar arena destinada a los areneros de las locomotoras, y solía haber cerca una grúa hidráulica.

Materiales
- Segueta y cúter
- Tiras de madera de 3 mm
- Cartulina
- Cola blanca y pegamento transparente
- Hilo de cobre o de nilón
- Cartón ondulado
- Tubo de plástico
- Poliestireno expandido
- Carbón molido o similar
- Pinturas al agua

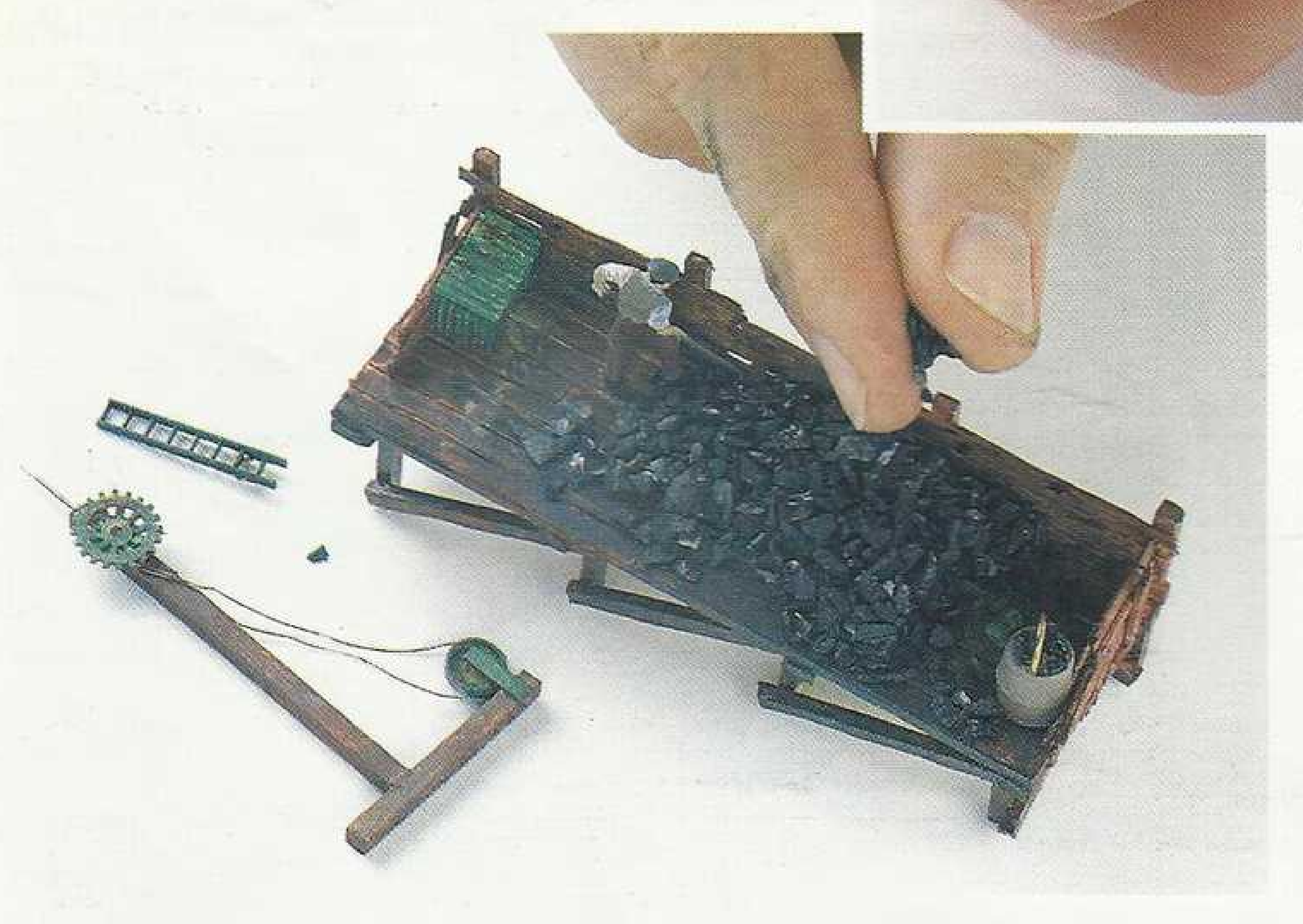


▼ Esta plataforma carbonera, típica de la era del vapor, es fácil de hacer. La locomotora se ha situado de modo que los maquinistas puedan repostar combustible y agua. La grúa servirá para izar baldes de carbón hasta la máquina.



1 Es muy sencillo construir la plataforma con tiras de madera imitando la estructura básica que se muestra aquí. La altura debe quedar exactamente al nivel de la puerta lateral del vagón desde el que se descarga el carbón. Para que el conjunto quede sólido, encole cuatro tiras transversales por debajo de la plataforma y otras cuatro verticales tras la barandilla. Las riostras van desde la base de cada pata a la parte superior de la contigua, tanto en la parte delantera como en la trasera.

2 La grúa de brazo no es difícil de hacer empleando ruedecillas de plástico, discos o incluso ruedas dentadas de reloj para el sistema de poleas. La garrucha se sujeta con una tira de cartulina, y se utiliza hilo de nilón o alambre de cobre para la cuerda. Para fijar la estructura, inserte un alfiler o clavo fino (sin cabeza) en la base del mástil y luego clávelo en la plataforma, de modo que la grúa gire libremente.



3 Una vez construida la estructura, aplíquele una mezcla de pintura al agua marrón y negra. El balde está hecho con un trozo de tubo de plástico y el cajón de la arena con cartón ondulado. Pegue una capa de carbón molido o similar sobre un trozo de poliestireno expandido para simular un gran montón. Fije la grúa en un extremo de la plataforma. Para mayor realismo puede añadir detalles como una escalera de mano apoyada en un extremo.

4 La grúa hidráulica es un modelo de plástico prefabricado; aquí se muestran las distintas partes antes de montarlas y después de pintadas. Aunque entre las piezas viene una manga de plástico, es más realista hacerla con un trozo de papel de cocina o de *kleenex* enrollado. Trace las llagas de las losas del suelo o píntelo imitando hormigón. Un alambre fino de cobre (sacado de un cable eléctrico) cuelga del brazo para tirar de él y situarlo sobre la locomotora.

Distribuidor de vapor

La función de este mecanismo es, como su propio nombre indica, distribuir el vapor alternativamente sobre las dos caras del émbolo y permitir su salida a la atmósfera, posibilitando también variar la cantidad de vapor que se envía a los cilindros en cada movimiento del émbolo, con lo que la locomotora se puede mover en ambos sentidos de la marcha.

En el mecanismo de distribución Walschaert, muy común en las locomotoras fabricadas en Europa, el movimiento de vaivén del vástago de la válvula del pistón, cuyos extremos abren y cierran el paso de vapor, depende a su vez tanto del movimiento de la palanca de avance (accionada por la cruceta) como de la guía de expansión. Estos dos mecanismos de avance y retroceso confluyen en el punto de unión de la palanca de avance y la biela radial.

El movimiento de la guía de expansión se obtiene a partir de una biela excéntrica unida al eje articulado. El extremo delantero de la biela está fijado a la parte inferior de la guía de expansión, cuyo objetivo es moverse alternativamente hacia delante y hacia atrás.

El ajuste de la carrera de la válvula se obtiene subiendo o bajando la posición de la biela radial en la guía de expansión. Esta operación se realiza accionando la palanca del inversor desde la cabina de conducción.

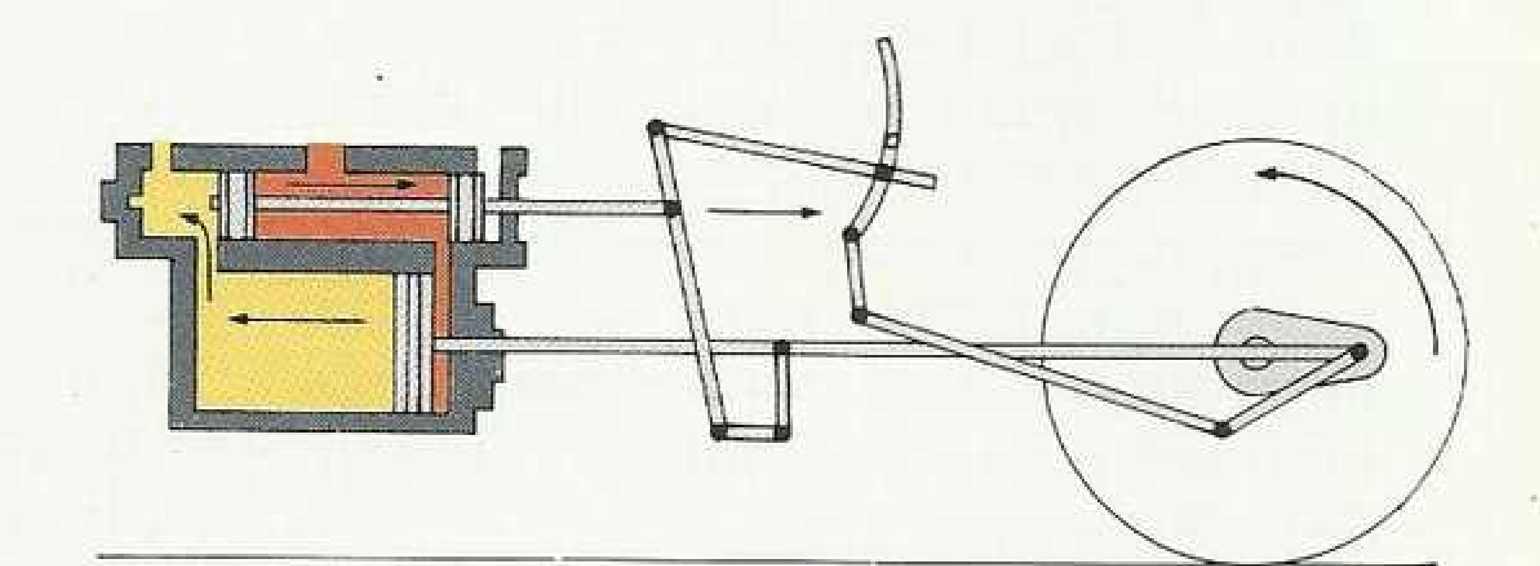
La carrera de la biela radial y, por tanto, del vástago de la válvula, depende de la posición de la biela en la guía de expansión. El máximo desplazamiento (máxima interrupción y máxima admisión de vapor) se obtiene cuando la biela radial se encuentra en la posición más alejada del centro de la guía de expansión.

Cuando se mueve la biela radial en ambos sentidos desde una mitad de la guía de expansión a la otra, se invierte el sentido de avance de la locomotora al admitir vapor en lo que de otro modo habría sido el extremo expulsor del pistón en ese momento del ciclo.

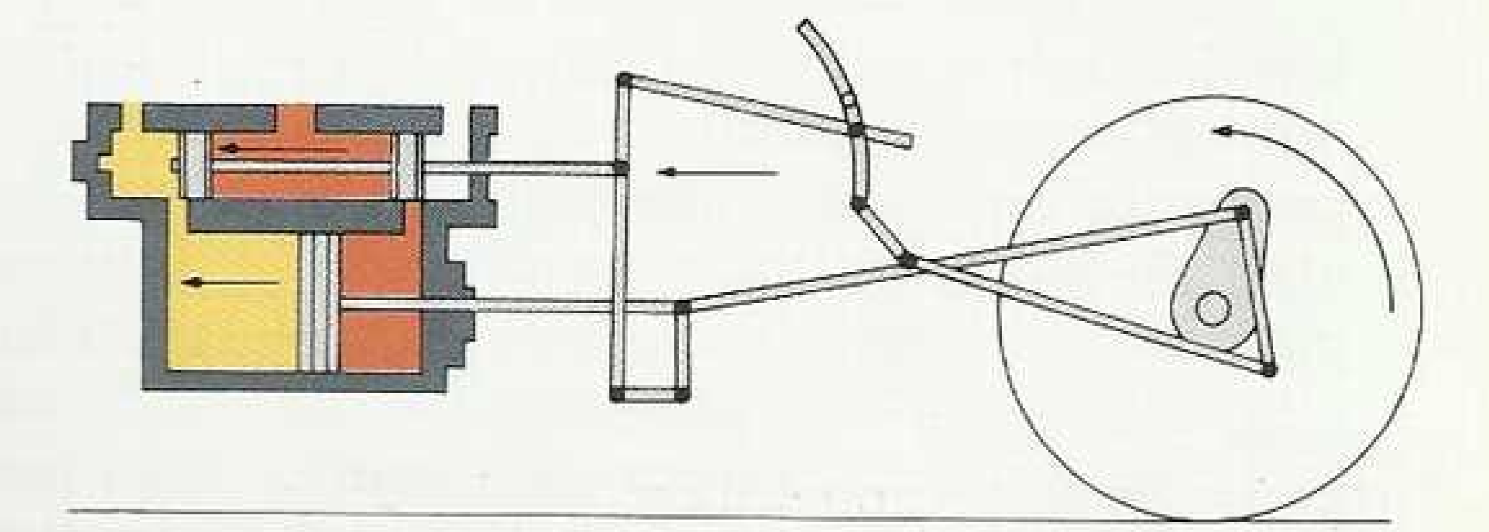
En el diagrama de la derecha, el vapor que entra a presión se muestra de color naranja, y el que se expulsa de amarillo.

Ciclo de funcionamiento

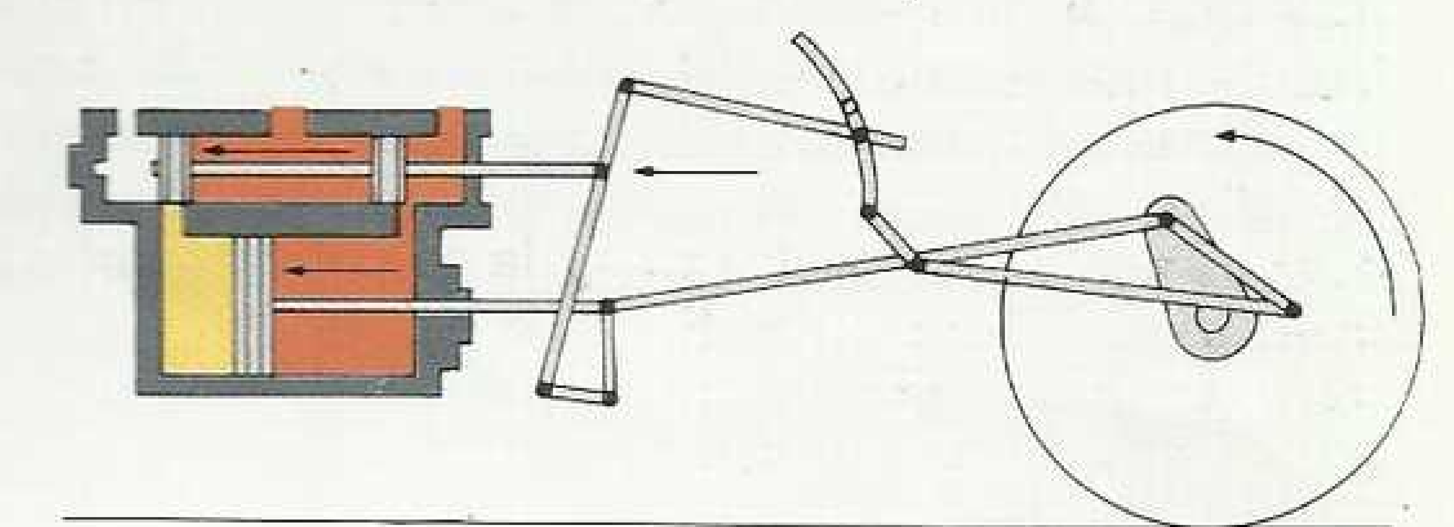
El vástago de la válvula retrocede cuando la biela radial es arrastrada por el movimiento oscilatorio de la guía de expansión. Esto abre los orificios de admisión y escape del vapor.



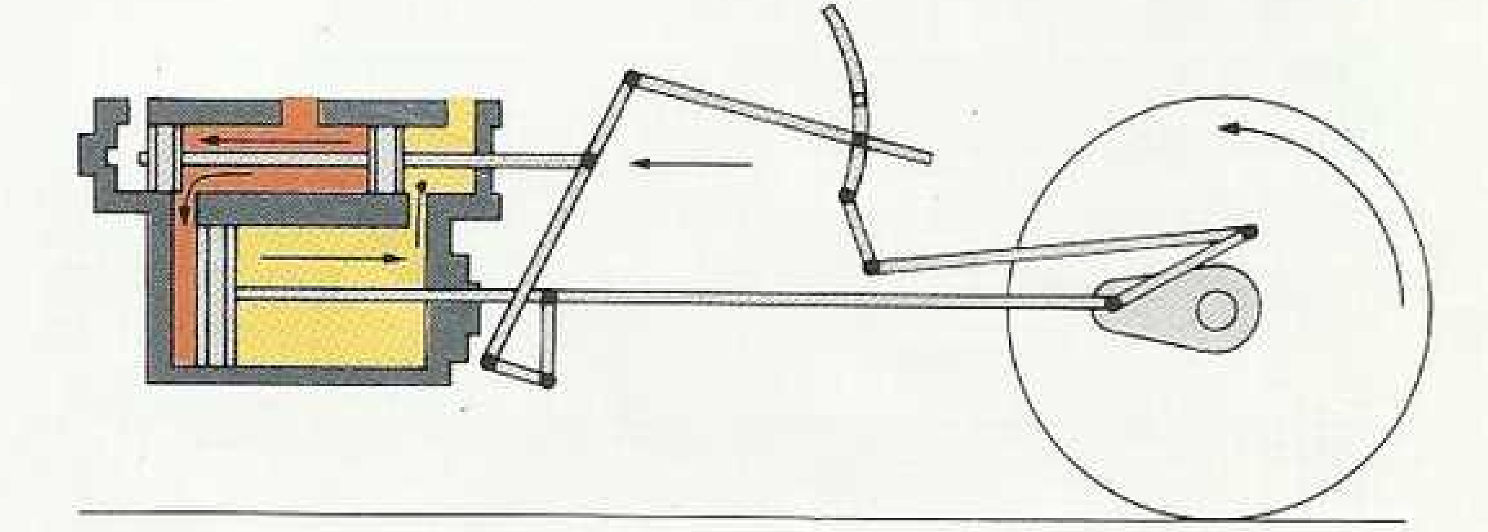
Equilibrada por el movimiento de retroceso de la biela radial, la palanca de avance asegura ahora el movimiento de avance del vástago de la válvula.



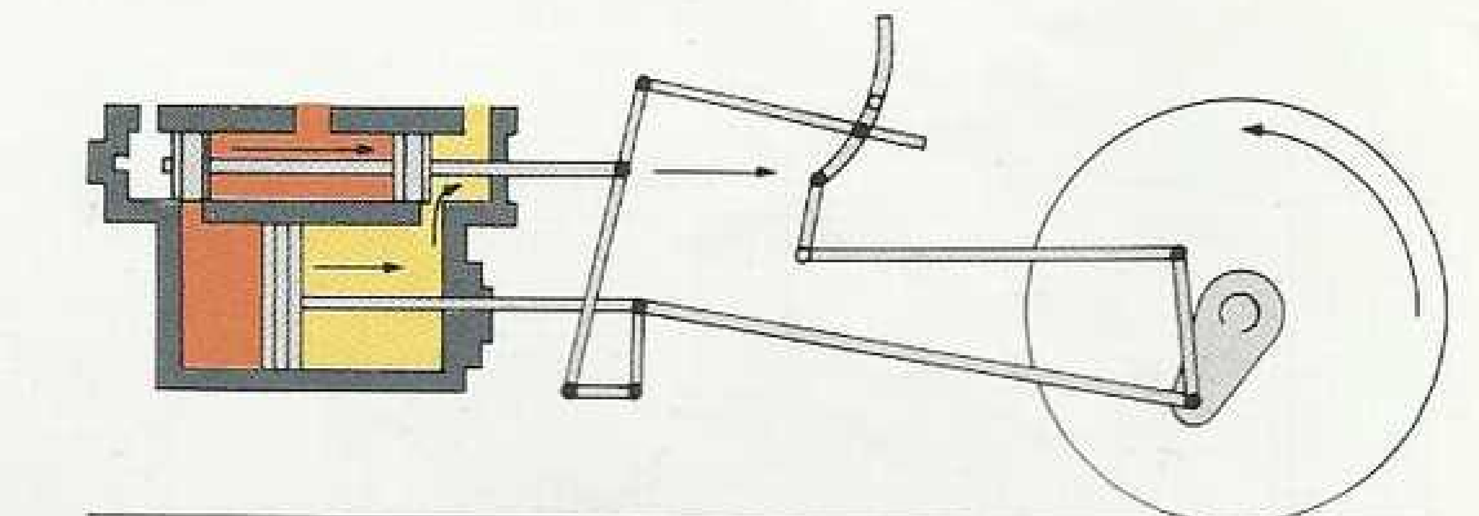
La palanca de avance continúa empujando el vástago de la válvula despejando el orificio posterior para expulsar el vapor.



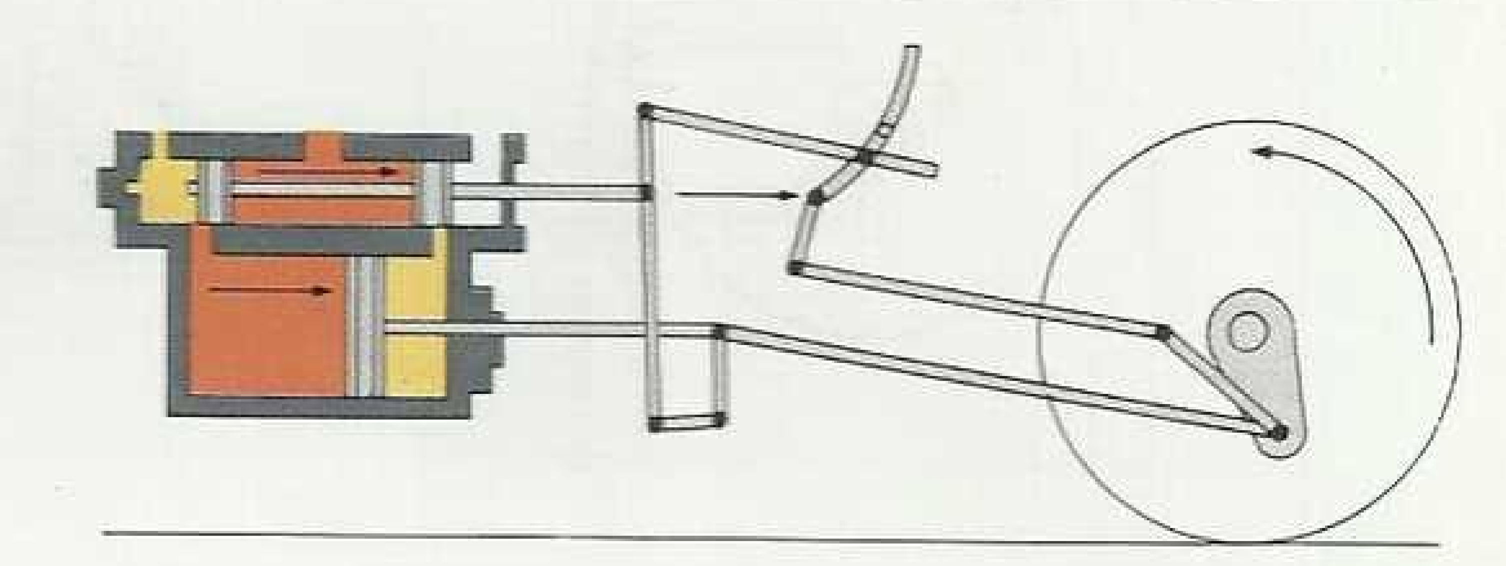
El retroceso del émbolo comienza cuando la biela radial mueve el vástago de la válvula hacia adelante para que se inicie la admisión del vapor en la parte delantera del cilindro.



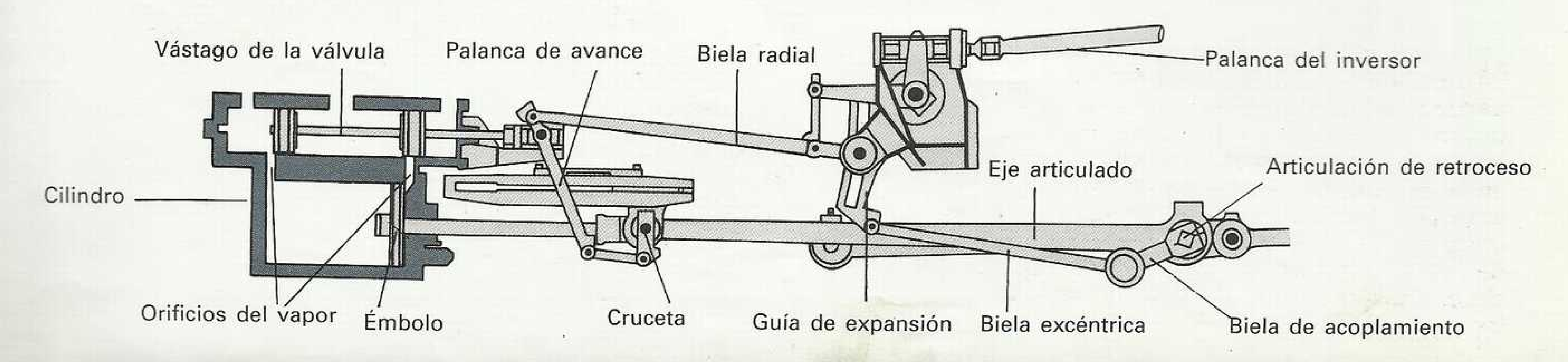
El movimiento de retroceso de la palanca de avance, regulado por el avance de la biela radial, tira hacia atrás del vástago de la válvula y corta la admisión de vapor.



La palanca de avance continúa tirando hacia atrás del vástago de la válvula, comenzando a abrir el orificio de admisión delantero para la descarga del vapor.



El sistema Walschaert



Locomotoras ténder

Este tipo de locomotoras lleva incorporados sendos depósitos para almacenamiento de agua y carbón. La eliminación del ténder independiente no sólo reduce el coste, sino que hace que el funcionamiento sea más eficaz y más barato. Si una locomotora pudiera repostar agua cada poco no tendría por qué arrastrar un pesado ténder lleno de agua.

Las máquinas ténder transportan el carbón detrás de la cabina del maquinista en una carbonera que a menudo está situada encima de un depósito suplementario de agua. En la mayoría, los depósitos principales de agua flanquean la caldera en posiciones diversas. Estas locomotoras compactas fueron en otro tiempo muy populares para las maniobras, porque permitían al maquinista mejor visibilidad delantera.

El tipo más común de depósito de agua eran los **depósitos laterales**, dos estrechos tanques verticales apoyados sobre la plataforma, a ambos lados de la caldera. Los **depósitos montados sobre la caldera** tenían forma curva para ajustarse a la parte superior y los laterales de la caldera. En la GWR este tipo de depósito evolucionó para convertirse en los **depósitos-alforja**, dos tanques rectangulares suspendidos a ambos lados de la caldera que permitían mejor visibilidad que los depósitos montados sobre ella.

Los dos últimos tipos no llegan hasta la plataforma, lo que deja un espacio muy útil para revisar y lubricar las bielas de acoplamiento y el mecanismo de distribución.

Otros tipos de locomotoras ténder menos frecuentes contaban con **depósitos situados entre los bastidores**, o bien con **depósitos Forney**, un modelo americano situado detrás de la cabina del maquinista. Había también algunos **depósitos ténder**; estas máquinas incorporaban una especie de ténder pequeño para el carbón, generalmente sobre dos ejes muy juntos.

El empleo de una máquina ténder evitaba perder tiempo en acudir a plataformas giratorias al final de un corto recorrido. Los ramales -incluidos los que iban a muchas minas de carbón- no solían tener estas plataformas y, en consecuencia, se utilizaban máquinas ténder.

Estas locomotoras eran también muy útiles en las operaciones de maniobra, en las que se consumía mucho tiempo en movimientos de avance y retroceso. En las maniobras la mejor visibilidad que ofrece una locomotora sin ténder a la hora de la marcha atrás hace que el enganche y desenganche sea más rápido y seguro.

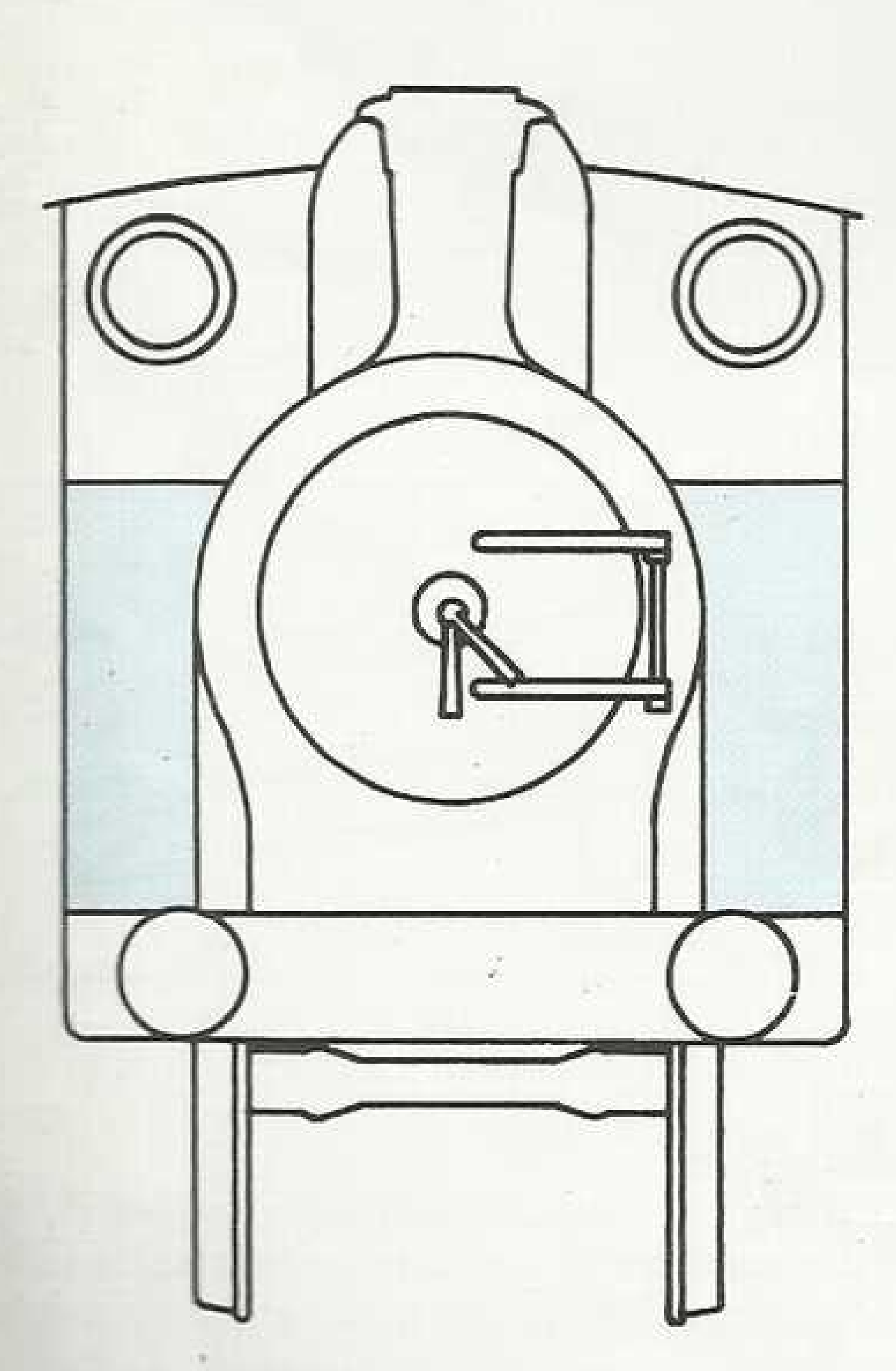
Otra ventaja de estas máquinas es que la pareja está más protegida, excepto en el caso de las pocas y antiguas locomotoras ténder que carecían de cubierta y de protección contra la intemperie en la mitad trasera de la cabina.

Los depósitos pueden estar divididos interiormente para evitar desplazamientos bruscos del agua. Las máquinas ténder exprés eran especialmente proclives a este inconveniente; el descarrilamiento ocurrido en 1927 en Sevenoaks, por ejemplo, se cree que fue resultado de los desplazamientos del agua de los depósitos -con el consiguiente desequilibrio de la locomotora- producidos por la alta velocidad y el bamboleo.

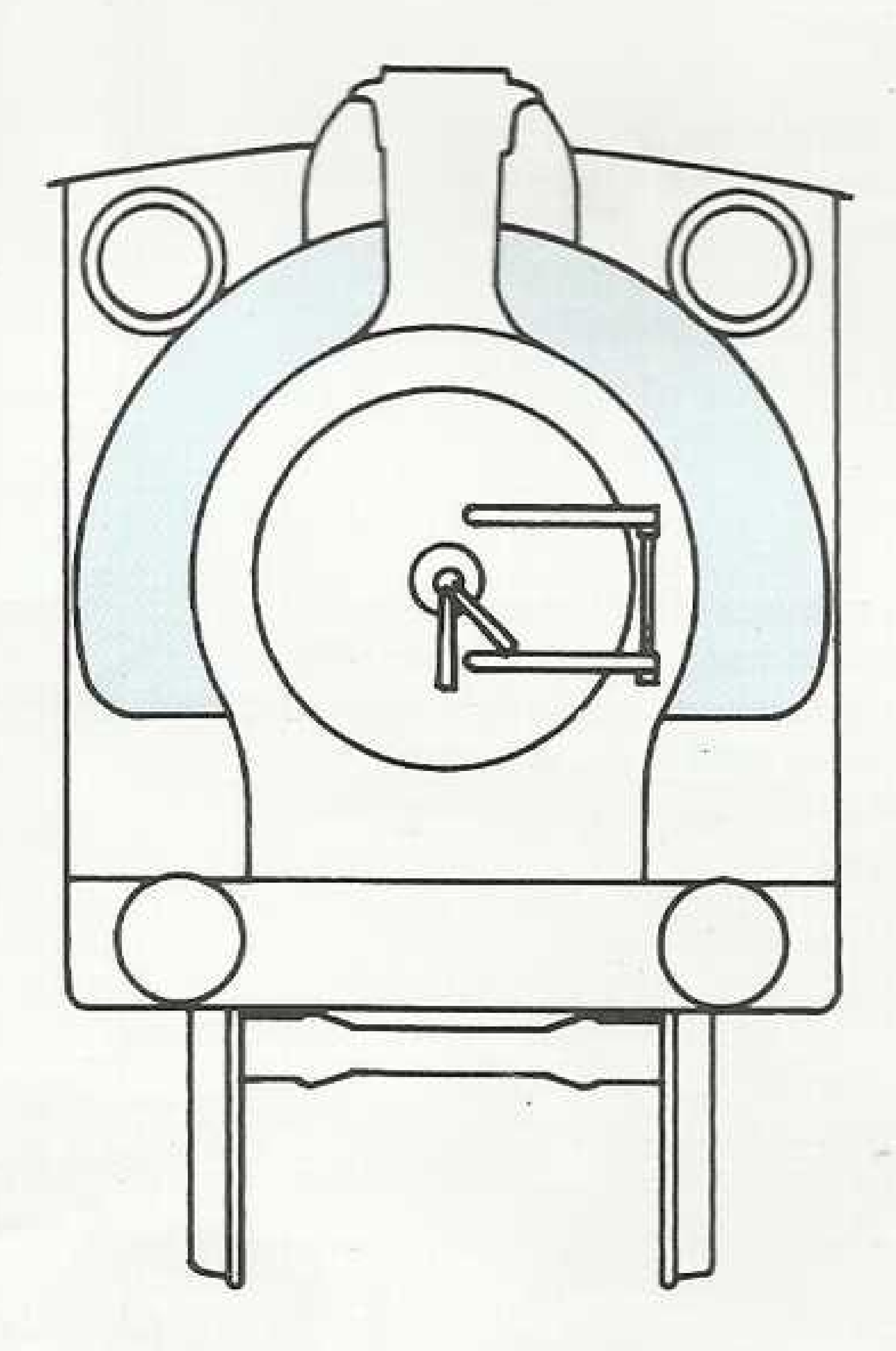
Las locomotoras ténder exprés de ese tamaño eran construidas por unas pocas Compañías y circulaban en rutas de pasajeros de 80 km, como la línea de Brighton. Las 2-6-4T de LMS y BR, que llevaban 9.000 l de agua y 3,5 tm de carbón, fueron también grandes máquinas que dieron muy buenos resultados.

Gracias a las cortas distancias y a su alta densidad de población, Gran Bretaña aprovechó al máximo las locomotoras ténder. Por ejemplo, de las 3.944 máquinas que tenía GWR en 1923, 2.442 eran de este tipo.

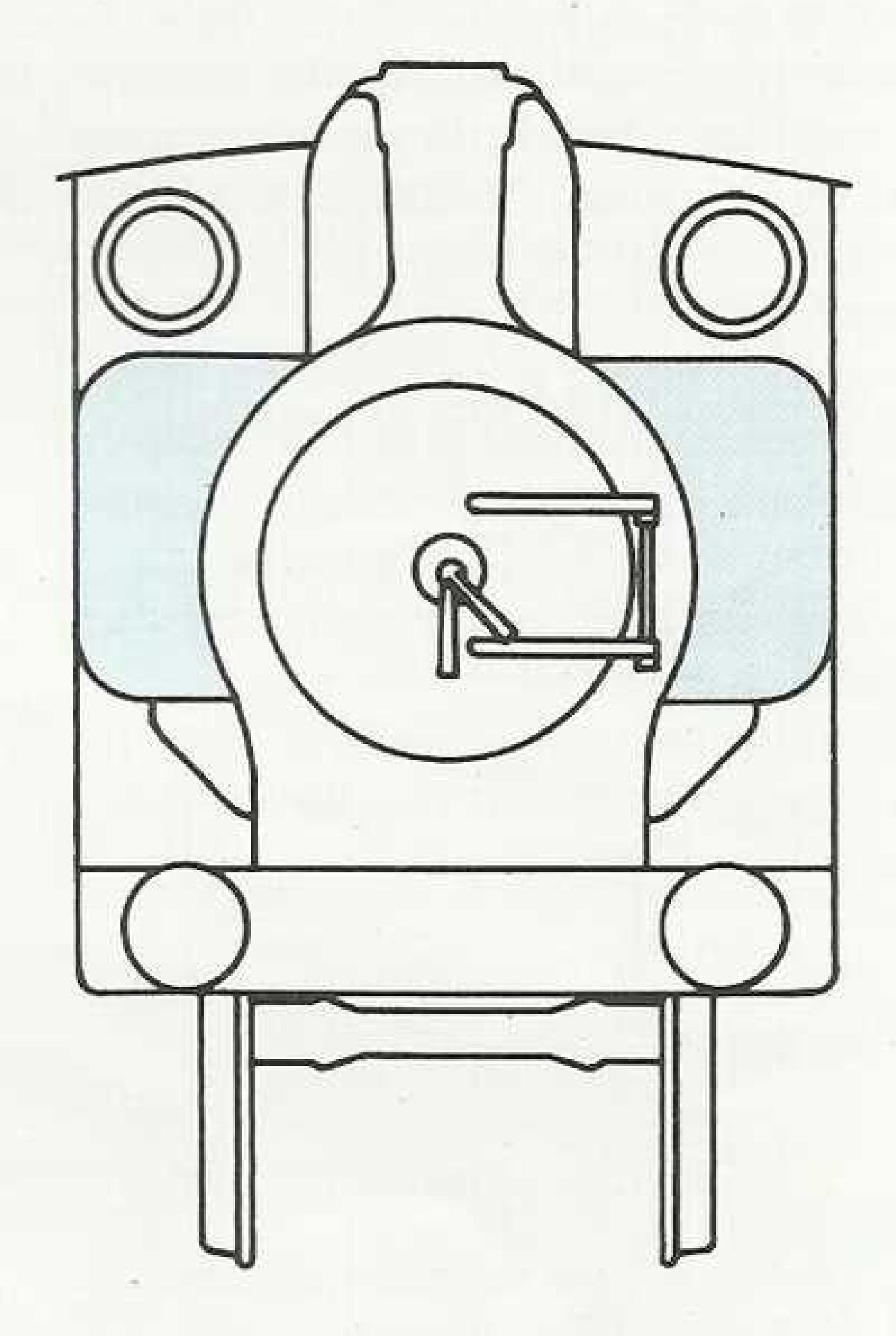
Tipos de depósitos de agua en las máquinas ténder



▲ Los depósitos laterales iban a ambos lados de la caldera y se apoyaban en la estructura. Cuanto mayor era el diámetro de la caldera, menor cantidad de agua podían almacenar, por lo que solían complementarse con otro depósito adicional situado bajo la carbonera.



▲ Los depósitos montados sobre la caldera y el hogar solían tener una sección en herradura, aunque en ocasiones la parte superior y los laterales eran rectos. Normalmente no tenían capacidad suficiente para realizar otros servicios aparte de las maniobras. Para llenarlos había que subir al techo, lo que no siempre era muy seguro.



▲ Los depósitos-alforja tenían sección rectangular, con las esquinas exteriores redondeadas, y se extendían desde la caja de humos hasta la parte delantera de la cabina. La parte superior quedaba a haces con la de la caldera, permitiendo al maquinista una buena visibilidad delantera.